

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 décembre 2003 (31.12.2003)

PCT

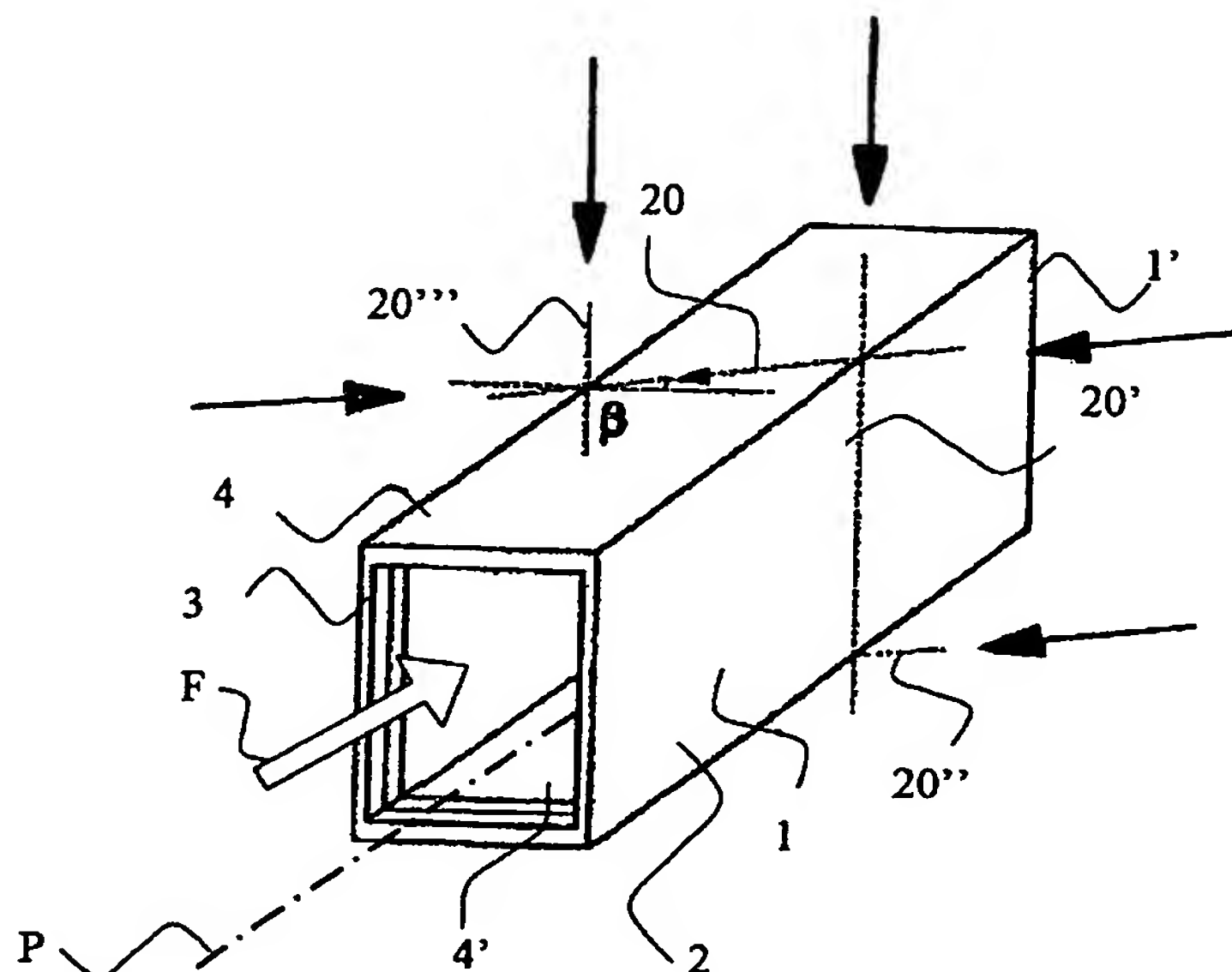
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/001277 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : F16L 59/02
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/001854
- (22) Date de dépôt international : 18 juin 2003 (18.06.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
U 0201600 24 juin 2002 (24.06.2002) ES
U 0201601 24 juin 2002 (24.06.2002) ES
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN ISOVER [FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).
- (72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : NAVARRO NIEDERCORN, Gabriel [ES/ES]; C/Carlos TV, n°21, 1°A, E-28037 Madrid (ES).
- (74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSULATION PANEL FOR SUPPLY DUCT

(54) Titre : PANNEAU D'ISOLATION POUR CONDUIT DE DISTRIBUTION



(57) Abstract: The invention concerns an insulation panel (2) for an air conditioning supply duct (1), said insulation panel (2) comprising at least an insulating core (3) based on mineral wool, preferably glass wool and optionally comprising an outer layer (4) for example based on a fine aluminium film. The invention is characterized in that it has on an outer surface a plurality of marks rectilinear (5) and oblique relative to a longitudinal direction of said panel, said marks forming two sheaves with opposite inclinations and oriented at an angle γ relative to said longitudinal direction of said panel. The invention also concerns a supply duct (1) comprising at least an insulation panel (2), a method for making a supply duct (1) using at least one insulation panel (1) and an instrument for cutting out said panel (2).

[Suite sur la page suivante]



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** L'invention a pour objet un panneau d'isolation (2) pour conduit de distribution d'air conditionnée (1), ledit panneau d'isolation (2) comportant au moins une âme isolante (3) à base de laine minérale, de préférence de laine de verre et comportant éventuellement une couche extérieure (4) par exemple à base d'une fine pellicule d'aluminium, caractérisé en ce qu'il présente sur une face extérieure une pluralité de marques rectilignes (5) et obliques par rapport à une direction longitudinale dudit panneau, lesdites marques formant deux faisceaux d'inclinaisons contraires et orientées selon un angle γ par rapport à ladite direction longitudinale. L'invention a également pour objet un conduit de distribution (1) comportant au moins un panneau d'isolation (2), un procédé de fabrication d'un conduit de distribution (1) à l'aide d'au moins un panneau d'isolation (2) et un instrument pour le découpage dudit panneau (2).

PANNEAU D'ISOLATION POUR CONDUIT DE DISTRIBUTION.

5

La présente invention se rapporte à un panneau d'isolation pour conduit de distribution d'air conditionnée, ledit panneau d'isolation comportant au moins une âme isolante à base de laine minérale, de préférence de laine de verre, et comportant
10 éventuellement une couche extérieure par exemple à base d'une fine pellicule d'aluminium.

La présente invention concerne plus particulièrement la fabrication dans les bâtiments de conduits pour le transport et la distribution d'air conditionnée. De tels conduits présentent en général une structure métallique composée d'un châssis autoporté et de plaques de métal disposées entre les montants de ce châssis, ainsi qu'à l'intérieur de ce conduit, une
15 isolation fabriquée à partir de panneaux d'isolation. La fabrication de ces conduits de transport et de distribution de l'air conditionnée nécessite de réaliser des changements de direction du conduit, afin d'assurer la distribution de l'air en différents points.

L'art antérieur connaît un procédé de fabrication de conduits d'isolation selon lequel on décompose l'angle du changement de direction en un grand nombre d'angles de valeurs
20 inférieures. Ainsi, selon ce procédé, le changement de direction est très progressif et les valeurs intrinsèques du courant d'air ne subissent qu'une légère modification au fur et à mesure que le courant progresse dans le changement de direction.

Le but de l'invention est de permettre de diminuer les pertes de charges engendrées dans les changements de direction réalisés selon le procédé de l'art antérieur, tout en facilitant
25 la réalisation des changements de direction.

La présente invention a ainsi pour objet un panneau d'isolation pour conduit de distribution d'air conditionnée selon la revendication 1.

Ce panneau d'isolation comporte au moins une âme isolante à base de laine
30 minérale, de préférence de laine de verre, et comporte éventuellement une couche extérieure par exemple à base d'une fine pellicule d'aluminium. Ce panneau présente en outre, sur une face extérieure une pluralité de marques rectilignes et obliques par rapport à une direction

longitudinale dudit panneau, lesdites marques formant deux faisceaux d'inclinaisons contraires et orientées selon un angle γ par rapport à ladite direction longitudinale.

Ledit angle γ est, de préférence, compris sensiblement entre $82,5^\circ$ et $52,5^\circ$ et de manière encore plus préférée est sensiblement égal à $67,5^\circ$.

5 Ladite face extérieure du panneau présente en outre, de préférence, une pluralité de marques rectilignes transversales orientées perpendiculairement à ladite direction longitudinale, ainsi que, de préférence également, une pluralité de marques rectilignes longitudinales orientées parallèlement à ladite direction longitudinale.

10 Lesdites marques rectilignes obliques, et éventuellement lesdites marques rectilignes transversales et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales sont, de préférence, matérialisées au moins à proximité de bords longitudinaux et de préférence sur toute la surface de la face extérieure.

15 Lesdites marques rectilignes obliques, et éventuellement lesdites marques rectilignes transversales et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales sont, de préférence, matérialisées sur la surface de la face extérieure de la couche extérieure du panneau.

Dans une variante, lesdites marques rectilignes transversales et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales coupent lesdites marques rectilignes obliques en des points où des marques rectilignes longitudinales d'inclinaisons contraires se coupent.

20 Les marques de guidage obliques, transversales et rectilignes permettent ainsi de faciliter la fabrication des conduits d'isolation et de gagner du temps et de la précision lors de la réalisation des tracés et des coupes sur site.

Les marques sont dessinées de façon à coïncider sur les quatre faces du conduit une fois les coupes nécessaires effectuées, sans aucun décalage, à condition toutefois que les mesures intérieures soient des multiples de 5 cm.

25 La présente invention se rapporte également à un conduit de distribution présentant une section sensiblement parallélépipédique, ledit panneau étant constitué à partir d'au moins un panneau d'isolation selon l'invention.

30 Ce conduit présente, de préférence, un axe principal longitudinal P et au moins un changement de direction selon un angle β , modifiant l'axe principal longitudinal P en un axe aval P', P'', ledit angle β étant compris sensiblement entre 30° et 60° et de préférence égal sensiblement à 45° .

La présente invention se rapporte également un procédé de fabrication d'un conduit de distribution à section sensiblement parallélépipédique à l'aide d'au moins un panneau d'isolation selon l'invention.

5 Selon ce procédé de fabrication, ledit conduit présente un axe principal longitudinal P et au moins un changement de direction selon un angle β , modifiant l'axe principal longitudinal P en un axe aval P', P'', ledit angle β étant compris sensiblement entre 30° et 60° et de préférence égal sensiblement à 45°.

Le procédé selon l'invention permet ainsi de réaliser une multitude de figures avec une diminution importante des pertes de charge par rapport aux figures de l'art antérieur.

10 On appelle « figure » au sens de la présente invention tout conduit non droit résultant d'un changement de direction de son axe principal avec ou sans séparation du flux d'air (par exemple : coude d'angle supérieur à 90° ou égal à 90°, inflexion, ramification simple selon un angle droit avec ou sans modification de la section du conduit principal, ramification double à angle droit, ...).

15 On désigne par ramification la figure qui donne lieu à une bifurcation du flux d'air circulant dans le réseau, en modifiant la direction d'une partie du flux circulant (ramification simple ou en « r ») ou en modifiant la direction de la totalité du flux circulant (ramification double ou en « pantalon »). Pour assurer une distribution adéquate, la branche amont d'une ramification est toujours celle de plus grande section.

20 Par « direction transversale » au sens de la présente invention, on entend une direction orientée perpendiculairement à la direction longitudinale générale du conduit.

Selon une première variante de mise en œuvre de l'invention, ledit changement de direction est réalisé par découpage dans un panneau plat de chacune des faces dudit conduit.

25 Dans cette première variante, les faces du conduit qui sont parallèles au plan comprenant ledit changement de direction présentent, de préférence, chacune plus de quatre côtés dans ce plan et de préférence six côtés ou huit côtés.

30 Selon une deuxième variante de mise en œuvre de l'invention, ledit changement de direction est réalisé par section complète d'un conduit en un tronçon primaire aval et éventuellement un tronçon secondaire aval, ainsi que, éventuellement, rotation autour de son axe principal dudit tronçon primaire, ou du tronçon secondaire.

Selon cette deuxième variante de l'invention, ladite section est, de préférence, réalisée sur deux faces parallèles au plan comprenant ledit changement de direction selon un angle β , par rapport à une direction transversale de ces faces et sur les deux autres faces selon une direction transversale de ces faces.

5

Le découpage selon la première variante ou la section selon la deuxième variante est, de préférence, opéré à l'aide d'un instrument de découpage présentant deux lames situées dans un même plan, les bords tranchant respectivement desdites lames étant orientés selon des inclinaisons contraires et le premier bord tranchant présentant une hauteur inférieure au deuxième bord tranchant selon la direction générale de découpage ou de section.

Avec la méthode antérieure de construction, pour fabriquer une figure (un coude, une bifurcation, ...), on pratique des ouvertures dans la face du panneau qui reste à l'intérieur du conduit (puisque c'est la seule façon de le plier suivant la courbure souhaitée). L'intérieur du conduit comporte donc des irrégularités, même si ces faces sont couvertes d'un ruban. Ces irrégularités soumettent l'air traversant le conduit à de multiples changements de direction, créent des tourbillons et occasionnent donc des pertes de charge.

Avantageusement, la méthode selon l'invention permet d'éliminer ces irrégularités et donc de réduire les pertes de charge à travers le conduit. En outre, elle permet d'éviter les dépôts de poussières, saletés, etc. produits par ces irrégularités.

Avantageusement également, la méthode selon l'invention assure une meilleure rigidité des figures que la méthode antérieure, puisqu'elle utilise au départ un conduit droit, la pièce la plus résistante du réseau.

Avantageusement enfin, la méthode selon l'invention permet de diminuer d'une manière importante le nombre de chutes de matière isolante inutilisées, et la surface totale de ces chutes, ce qui facilite l'entretien du chantier et permet de réaliser des économies de matière.

La présente invention se rapporte également à un instrument de découpage pour le découpage d'au moins un panneau d'isolation selon l'invention, cet instrument présentant deux lames situées dans un même plan, les bords tranchant respectivement desdites lames étant orientés selon des inclinaisons contraires et le premier bord tranchant présentant une hauteur inférieure au deuxième bord tranchant selon la direction générale de découpage.

Dans une variante, lesdites lames sont orientées selon un angle δ par rapport à une surface de guidage.

Dans une version préférée, $\gamma = \delta$.

De préférence, le premier bord tranchant présente une hauteur inférieure à l'épaisseur totale du panneau et le deuxième bord tranchant présente une hauteur supérieure à l'épaisseur totale du panneau.

L'instrument de découpage selon l'invention assure une coupe propre et précise, suivant l'inclinaison adaptée à la formation des figures, d'où un raccord parfait entre les pièces coupées formant les figures. Ces pièces restent intimement unies grâce à la colle, assurant un joint parfait équivalent à celui unissant deux tronçons droits.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs et des figures ci-jointes :

- La figure 1 illustre une vue de profil d'un conduit tubulaire droit pour la réalisation d'un changement de direction selon un angle β ;
- La figure 2 illustre une vue de profil du conduit tubulaire de la figure 1 après réalisation du changement de direction selon l'angle β ;
- La figure 3 est un tableau illustrant les différences de perte de charge entre les changements de direction réalisés selon le procédé de l'art antérieur et le procédé selon l'invention pour deux types de section de conduit : 30x30 cm et 39x32 cm ;
- La figure 4 illustre une vue de face d'un panneau marqué et prêt à être découpé pour la réalisation de deux changements de direction pour réaliser un changement de direction à angle droit selon la première variante du procédé selon l'invention ;
- La figure 5 illustre une vue de face d'un panneau prêt à être marqué et à être découpé pour la réalisation de deux changements de direction pour réaliser un changement de direction à angle droit selon la deuxième variante du procédé selon l'invention ;
- La figure 6 illustre une vue en perspective d'un panneau selon l'invention pour la réalisation d'un conduit tubulaire ;
- Les figures 7, 8 et 9 illustrent la réalisation d'un conduit tubulaire à partir du panneau de la figure 6 replié à angle droit selon quatre arêtes longitudinales, la figure 9 étant une vue de détail de la figure 8 ;

- La figure 10 est une vue en perspective de l'opération de découpage d'un conduit tubulaire pour la réalisation d'un changement de direction selon la deuxième variante du procédé selon l'invention ;

- La figure 11 illustre une vue en coupe transversale d'un panneau pendant l'attaque du bord extérieur du panneau à l'aide d'un instrument de découpage selon l'invention ;

- La figure 12 illustre une vue en coupe transversale d'un panneau pendant l'attaque du bord inférieur du panneau à l'aide d'un instrument de découpage selon l'invention ;

- La figure 13 illustre une vue en perspective partielle d'un conduit tubulaire avant l'attaque du bord du panneau à l'aide d'un instrument de découpage selon l'invention ;

- La figure 14 illustre une vue de face d'une première version de l'instrument de découpage selon l'invention à lames droites et la figure 15 illustre une vue de face d'une seconde version de l'instrument de découpage selon l'invention à lames inclinées ;

- Les figures 16 à 18 illustrent la réalisation d'un changement de direction selon un angle α , complémentaire de l'angle β , non droit dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention ;

- Les figures 19 à 21 illustrent la réalisation d'un changement de direction selon un angle α , complémentaire de l'angle β , droit dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention, la figure 21 étant complétée d'un tableau exposant les écartements D_1 entre le conduit principal et le tronçon secondaire en fonction de la longueur minimale A_1 du tronçon primaire ;

- Les figures 22 à 25 illustrent la réalisation d'un changement de direction réalisant une déviation sans changement d'orientation générale dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention, la figure 25 étant complétée d'un tableau exposant les écartements D_2 entre le conduit principal et le tronçon secondaire en fonction de la longueur minimale A_2 du tronçon primaire ;

- Les figures 26 à 28 illustrent la réalisation d'un changement de direction réalisant une ramification simple selon un angle α droit dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention, sans modification de la section du conduit principal ;

- Les figures 29 à 34 illustrent la réalisation d'un changement de direction réalisant une ramification simple selon un angle α droit dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention avec réduction de la section du conduit principal ; et

5 • Les figures 35 à 41 illustrent la réalisation d'un changement de direction réalisant une ramification double selon deux angles α droits dans un conduit tubulaire selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

10 Il est précisé que les proportions entre les divers éléments représentés ne sont pas rigoureusement respectées dans ces figures afin d'en faciliter la lecture.

 Il est également précisé que les directions avant-arrière s'entendent par rapport au sens du flux d'air, en considérant que la conduite est fabriquée en partant de la source du flux d'air.

15 La présente invention se rapporte à la réalisation de conduits de distribution d'air conditionnée (1) à section sensiblement parallélépipédique, tel que celui illustré sur les figures 1 et 2, à l'aide d'au moins un panneau d'isolation (2) comportant au moins une couche isolante (3) en laine minérale et de préférence en laine de verre, ledit conduit (1) présentant un axe principal longitudinal P. Le conduit d'isolation (1) est destiné à permettre de véhiculer un

20 flux d'air de conditionnement F, l'amont du conduit étant relié à au moins une source d'air conditionnée (non illustrée) et l'aval du conduit étant relié à au moins une bouche de distribution d'air conditionnée (également non illustrée). Le flux d'air F est orienté sensiblement selon l'axe principal P.

 Les conditions minimales de fabrication et de montage de systèmes de conduits

25 tubulaire à âme en laine de verre pour la circulation forcée d'air à des pressions négatives ou positives allant jusqu'à 500 Pa et des vitesses maximales de 10 m/s sont définies dans une norme. Les conduits CLIMAVÉR PLUS et SISTEMA CLIMAVÉR METAL de la société SAINT GOBAIN ISOVER conviennent à la mise en œuvre de la présente invention et au respect de la norme car ils admettent des pressions allant jusqu'à 800 Pa et des vitesses

30 maximales de 18 m/s. Le conduit (1) qui est destiné à être disposé dans un conduit métallique (non illustré) afin de former un conduit de transport d'air conditionné, sera décrit plus en détail ci-après.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à un procédé d'élaboration d'une figure de conduit, afin de permettre de réaliser au moins un changement de direction C selon un angle α , ou son angle complémentaire β , modifiant l'axe principal longitudinal P, en un axe aval primaire P', voire en un axe aval secondaire P'', c'est-à-dire faisant intervenir un
5 changement de direction simple ou avec séparation de flux d'air.

En effet, lors de l'installation de conduits de transport d'air conditionnée dans un bâtiment, il peut arriver très exceptionnellement que le conduit soit parfaitement rectiligne sur toute sa longueur, sans aucun changement de direction, ni par rapport à l'horizontale, ni par rapport à la verticale entre la source d'air conditionné et la bouche d'évacuation ; mais dans
10 l'immense majorité des cas, la fabrication dans un bâtiment d'un conduit de transport et de distribution d'air conditionnée oblige à réaliser des changements de directions du conduit et donc de son isolation pour opérer la distribution de l'air dans différentes pièces contiguës et à différents étages.

Dans l'art antérieur, il est exposé que pour réaliser un changement de direction dans
15 un conduit de distribution, il est préférable de décomposer ce changement de direction en une multitude de sections droites agencées de manière à ce que leurs axes principaux respectifs ne soit écartés du précédant et du suivant que de quelques degrés.

De cette manière, on pensait que le flux d'air transitant à l'intérieur du conduit subirait alors le moins de modifications possibles de ses caractéristiques intrinsèques.

Or, il apparaît d'une manière surprenante que c'est en réalité l'inverse : pour
20 modifier le moins possible les caractéristiques intrinsèques du flux d'air transitant à l'intérieur du conduit, il est préférable de décomposer le changement de direction en un plus petit possible nombre de sections droites et d'agencer ces sections de manière à ce que leurs axes principaux respectifs soient écartés du précédant et du suivant du plus grand angle possible ;
25 Toutefois, l'angle droit et les angles aigus (inférieurs à 90°) sont à proscrire.

Ainsi, selon l'invention, ledit angle β est compris sensiblement entre 30° et 60° et de préférence égal sensiblement à 45° .

A titre d'exemple, lorsque les pertes de charge dans un coude à angle droit de
30 section 30x30 cm, sont de 8 Pa pour un conduit fabriqué selon la méthode antérieure à une vitesse de l'air de 7 m/s, elles ne sont que de 5 Pa pour un conduit fabriqué selon la méthode de la présente invention avec une section et une vitesse d'air identiques.

La figure 3 illustre les mesures de perte de charge (en Pa) réalisées sur quatre types de coudes à angle droit (T1 à T4), de section carrée 30x30 cm pour T1 et T2 et de section rectangulaire 39x32 cm pour T3 et T4 en fonction de la vitesse du flux d'air (en m/s), T1 et T3 étant réalisés selon la méthode antérieure et T2 et T4 étant fabriqués selon la méthode de la présente invention.

Cette figure montre que les pertes de charge dans un coude de section donnée fabriqué selon la méthode de la présente invention (Courbe T2 en trait interrompu et cercle vide ; Courbe T4 en trait interrompu et carré vide) sont inférieures à celles du coude de même section donnée fabriqué selon la méthode antérieure (courbe T1 en trait continu, triangle plein ; Courbe T3 en trait continu, losange plein), quelle que soit la vitesse du flux à l'intérieur du coude.

La méthode selon l'invention permet d'éliminer les irrégularités formées à la surface intérieure du conduit lorsque l'on réalise une figure en utilisant la méthode antérieure et permet ainsi de réduire les pertes de charge à travers le conduit sinon engendrées par ces irrégularités.

La fabrication des diverses figures du réseau de conduits commence par le tracé, sur le panneau, des différentes pièces qui seront par la suite coupées et assemblées à l'aide d'un nombre réduit d'outils légers et faciles à manipuler.

Le procédé de fabrication de ces figures selon l'invention présente deux variantes de mise en œuvre et d'utilisation du panneau (2) selon l'invention.

Dans la première variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention, ledit changement de direction C est réalisé par découpage dans un panneau plat (2), tel que celui illustré figure 4, de chacune des faces dudit conduit (1).

Dans cette première variante, les faces du conduit qui sont parallèles au plan comprenant ledit changement de direction C présentent chacune plus de quatre côtés dans ce plan et de préférence six côtés pour un simple changement de direction ou huit côtés pour un double changement de direction permettant au final de réaliser un changement de direction à angle droit. De cette manière, l'étanchéité de l'isolation est encore mieux assurée au niveau du changement de direction.

Dans la deuxième variante, le changement de direction C est réalisé par section complète, c'est-à-dire découpage complet, d'un conduit (1) amont en un tronçon primaire

aval (1') et éventuellement un tronçon secondaire aval (1'') si le changement de direction est double, ainsi que, éventuellement, rotation autour de son axe du tronçon primaire (1'), voir du tronçon secondaire (1''). Le conduit (1-1'-1'') est réalisé à partir d'un panneau (2) tel que celui illustré sur la figure 5.

5

Il est à noter que la première variante du procédé selon l'invention produit environ 1,5 m² de chutes pour fabriquer deux coudes à 90° de 30x35 cm (environ), illustrées en grisé sur la figure 4, alors que la deuxième variante ne produit aucune chute pour la fabrication des deux même figures.

10

Les figures 1 et 2 représentent schématiquement cette deuxième variante de mise en œuvre du procédé à partir d'un tronçon droit pour obtenir un changement de direction selon un angle α .

Selon cet exemple, on part d'un conduit tubulaire (1), de section rectangulaire, sur quatre faces duquel on effectue, de façon traditionnelle et par des mesures adéquates, quatre marques rectilignes (20, 20', 20'', 20''') sur les quatre faces du conduit, qui, dans le cas des lignes ou marques (20, 20'') forment un angle β par rapport à une ligne transversale de la face concernée au niveau coin du conduit, et qui, dans le cas des lignes (20', 20'''), sont parallèles à ladite ligne transversale de la face concernée. L'angle β est l'angle complémentaire de α , c'est-à-dire que $\alpha + \beta = 180^\circ$.

20

Les coupes selon les lignes de marquage (20', 20''') sont réalisées perpendiculairement à la face du conduit concernée, mais les coupes selon les lignes de marquage (20, 20'') sont réalisées selon un angle $\gamma = 90^\circ - \beta$. Ces coupes permettent de réaliser un tronçon de conduit primaire aval (1') dans le conduit tubulaire (1).

25

Pour obtenir le conduit (1-1') coudé selon un angle α illustré sur la figure 2, il suffit de tourner le tronçon primaire (1') de 180° et de positionner les bords arrières du tronçon primaire aval (1') contre les bords avant du conduit tubulaire (1) amont. Le conduit (1-1') forme alors un coude obtus, autrement dit selon un angle α supérieur à 90°, pour entraîner un changement de direction du flux d'air F.

30

La figure 6 illustre un panneau (2) pour la réalisation du conduit tubulaire (1) selon la première ou la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Ce panneau (2) comporte au moins une couche isolante (3) en laine minérale et de préférence en laine de verre et présente une forme sensiblement parallélépipédique et plate. Il comporte également une couche extérieure (4) qui sera à l'extérieur du conduit tubulaire d'isolation (1) lorsque celui-ci sera formé, et éventuellement une couche intérieure (4') qui sera à l'intérieur du conduit tubulaire (1) lorsque celui-ci sera formé. La couche extérieure (4) est destinée à être mise sensiblement en contact avec la paroi métallique du conduit de transport d'activité inventive conditionnée.

La couche extérieure (4) présente sur sa face extérieure une pluralité de marques rectilignes (5) et obliques par rapport aux bords longitudinaux (8) dudit panneau, lesdites marques formant deux faisceaux de lignes, un faisceau étant incliné selon un angle $\gamma = 90^\circ - \beta$ par rapport auxdits bords longitudinaux (8) et l'autre faisceau étant orienté d'un angle contraire de $-\gamma$ par rapport auxdits bords longitudinaux (8).

La couche extérieure (4) présente en outre une pluralité de marques rectilignes transversales (6), orientées perpendiculairement auxdits bords transversaux (9) et une pluralité de marques rectilignes longitudinales (7) orientées selon la direction des bords longitudinaux (8).

Les marques rectilignes (5, 6, 7) permettent ainsi de calibrer la plaque (2) et, de ce fait, le corps tubulaire (1), de façon à faciliter la réalisation des marquages préalable aux découpages et les découpages.

Ces marques (5, 6, 7) servent donc à faciliter à la fois le marquage et le mouvement de l'outil de coupe pour la réalisation des découpages.

Les marques (5) n'ont été illustrée que sur une seule face du conduit (1) sur la figure 2 afin d'en faciliter la lecture, mais il est évident qu'elles sont présentes sur toutes les faces du conduit (1).

Les figures 7, 8 et 9 illustrent un exemple de réalisation d'un conduit (1) à partir d'une seule plaque (2) repliée selon quatre arêtes longitudinales à angle droit, selon la deuxième variante de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 7, les quatre pièces du panneau destinées à former les faces du conduit présentent chacune un bord longitudinal droit et un bord longitudinal opposé profilé en une marche d'escalier, autrement dit doté d'une feuillure de profondeur égale au chant de la pièce qu'elle va recevoir lors du pliage à 90° et d'épaisseur égale à la moitié de l'épaisseur de celui-ci. Une des pièces comporte en outre un

prolongement de la couche extérieure qui sera agrafé par-dessus l'autre pièce, comme on peut le voir sur la figure 9.

Pour certains panneaux, le scellage se fait à l'aide d'une bande de tissu imprégnée de plâtre et de colle ou à l'aide d'un ruban adhésif en aluminium.

5 Le scellage des conduits est particulièrement étanche, les fuites d'air vers l'extérieur du conduit étant négligeables à condition que celui-ci ait été fabriqué et assemblé correctement.

10 Le raccord transversal d'éléments pour former le réseau de conduits se fait en plaçant les surfaces de deux tronçons de conduit dans un même plan, en agrafant le rabat d'un des tronçons sur l'autre (sans rabat) et en scellant le raccord à l'aide d'un ruban adhésif. Les bords transversaux (9) des éléments à raccorder sont profilés de façon à former une section dite « mâle » et une autre dite « femelle ». Sur ces bords transversaux, la densité de la laine de verre est beaucoup plus importante, ce qui accroît la rigidité du raccord et améliore le montage.

15 Le découpage des panneaux (2), soit à plat, soit formés en conduit, peut être réalisé à l'aide d'une scie circulaire reliée à un système d'aspiration. La scie circulaire sera dotée d'un dispositif permettant d'incliner l'angle de coupe, afin de permettre d'effectuer des coupes perpendiculaires, des coupes à 22,5° par rapport à la verticale et des coupes à 45°, voire à
20 d'autres angles.

Dans une version préférée de l'invention, le découpage des panneaux (2), soit à plat, soit formés en conduit, est opéré à l'aide d'un instrument de découpage (10) particulier illustré tout d'abord à la figure 10 pour la mise en œuvre de la deuxième variante de l'invention. Cet instrument (10), illustré en détail figures 11 à 15, présente une surface de
25 guidage (12) destinée à glisser sur la surface du panneau (2), une poignée (14) et deux lames (15, 16) situées dans un même plan et présentant chacune un bord tranchant (17, 18). Ces bord tranchants (17, 18) sont orientés dans ce plan selon des inclinaisons contraires par rapport à la surface de guidage (12).

30 Le premier bord tranchant (17), celui de la première lame (15), est orienté vers l'arrière au regard de la direction de découpage et présente une hauteur inférieure au deuxième bord tranchant (18), celui de la deuxième lame (16), qui est orienté vers l'avant ; toutefois, les deux lames (15, 16) ne se touchent pas. Le premier bord tranchant (17) présente

une hauteur inférieure à l'épaisseur totale du panneau (2) et le deuxième bord tranchant (18) présente une hauteur supérieure à l'épaisseur totale du panneau (2).

Ainsi, comme on peut le voir sur la figure 11, lors du commencement du découpage, lorsque la première lame (15) va entamer la surface extérieure (4) elle va provoquer l'enfoncement de cette surface vers l'âme du panneau avant de découper correctement cette surface et comme on peut le voir sur la figure 12, lorsque la deuxième lame (16) va ensuite entamer la surface intérieure (4') elle va provoquer également l'enfoncement de cette surface vers l'âme du panneau avant de découper correctement cette surface. Aucun délaminage ne peut donc se produire lors du découpage du panneau car l'angle d'attaque des bords tranchant est toujours aigu, de chaque côté du panneau.

L'instrument (10) selon l'invention permet également de découper un panneau (12), même lorsque celui-ci est déjà agencé pour former un conduit, comme on peut le voir sur la figure 13. Grâce à la disposition des lames (15, 16) et de leurs bords tranchants (17, 18) respectifs, il est possible de commencer à découper un conduit dans un angle sans provoquer de bavure, ni de délaminage.

Dans une première version de l'invention illustrée figure 14, l'instrument (10) de découpage présente, des lames (15, 16) droites, c'est-à-dire orientées perpendiculairement à la surface de guidage (12). Cette version permet de réaliser des coupes droites, comme les coupes (20 et 20'') sur les figures 1 et 2.

Dans une deuxième version de l'invention illustrée figure 15, l'instrument (10) de découpage présente, des lames (15, 16) inclinées, c'est-à-dire orientées selon un angle δ par rapport à la surface de guidage (12). Cette version permet de réaliser des coupes inclinées, comme les coupes (20' et 20''') sur les figures 1 et 2. Dans ce cas, $\gamma = \delta$.

Il est possible de prévoir que les lames (15, 16) soient munies d'un système permettant de régler leur inclinaison par rapport à la surface de guidage (12), ou que les lames (15, 16) soient amovibles et coopèrent avec un rail ménagé dans la surface de guidage (12), une pluralité de types de rail imposant des inclinaisons de lames différentes.

On détaille par la suite des constructions de changements de direction à l'aide de la deuxième variante du procédé selon l'invention.

On évitera toujours de construire des changements de direction, (coudes ou tout autre type de figure), caractérisés par des courbes pures (circulaires) dans la mesure où ceux-ci nécessitent davantage de coupes du revêtement intérieur du conduit, ce qui affaiblit la

figure et peut éventuellement endommager la laine de verre en cas de mauvaise exécution de la coupe.

a. Coudes d'angles α supérieurs à 90° (figures 16 à 18)

5 Pour réaliser un coude d'angle α supérieur à 90° , on marque la ligne de coupe sur la surface extérieure (4) du conduit (1) en s'aidant des marques (5), comme l'illustre la figure 16, et on coupe à la scie circulaire tangentielle ou de préférence en utilisant l'instrument (10), en suivant le plan imaginaire traversant le conduit perpendiculairement à l'axe principal P et passant par cette ligne de coupe. Les coupes inclinées à β° sont réalisées de préférence en
10 premier, avant celles perpendiculaires à la surface (4) du conduit.

Comme on peut le voir sur la figure 17, le conduit est tourné de 180° sur lui-même, puis est positionné de manière à ce que son axe P' coupe l'axe P du conduit amont, comme on peut le voir sur la figure 18.

Comme il n'est pas possible d'effectuer un emboîtement mâle-femelle ni d'utiliser
15 de rabats pour agraffer les deux pièces constitutives du coude, on applique un cordon de colle le long des bords à raccorder, et ce à proximité du bord intérieur du conduit. On scelle ensuite la zone de raccord, à l'extérieur et sur le périmètre, à l'aide d'un ruban adhésif en aluminium. Le ruban maintiendra la forme et la rigidité du raccord, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Pour réduire les pertes de charge, il est conseillé de prévoir des déflecteurs dans les
20 coudes dont l'angle α est inférieur à 135° . On fixera la plaque qui maintient les déflecteurs ou les ailettes à l'intérieur du conduit au moyen de vis autotaraudeuses et de rondelles mises en place par l'extérieur.

b. Coudes d'angles α à 90° (figures 19 à 21)

25 Pour réaliser un coude d'angle α à 90° , on marque sur la surface extérieure (4) du conduit (1), comme l'illustre la figure 19, un angle de $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire, et on trace une ligne. On trace ensuite la même ligne sur la face opposée et on rejoint ces deux lignes par des lignes transversales tracées sur les deux faces restantes.

30 La surface extérieure (4) du panneau comporte un gabarit formé de marques (5) facilitant le tracé des droites qui serviront de lignes de coupe.

On coupe à la scie circulaire tangentielle ou de préférence en utilisant l'instrument (10), le conduit en suivant les lignes, en accordant une attention particulière à

l'inclinaison de la coupe (perpendiculaire à la surface du conduit pour les lignes formant un angle de $22,5^\circ$, et incliné de $22,5^\circ$ pour les lignes transversales). On obtient ainsi la première des trois pièces qui formeront le coude : le conduit principal (1).

5 A une distance de plus de 15 cm de la première section, on réalise la même opération, mais suivant un angle de $-22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire. On obtient ainsi les trois tronçons (1, 1', 1'') de conduit.

On tourne ensuite de 180° sur elle-même la pièce intermédiaire du conduit formée par le tronçon primaire (1'), comme illustré figure 20, pour former le coude et on raccorde les trois tronçons (1, 1', 1'') de manière à ce que leurs axes respectifs (P, P', P'') se coupent
10 deux à deux au niveau des raccordements respectifs selon un angle à 45° , comme illustré figure 21. L'angle α entre l'axe le plus amont P et l'axe le plus aval P'' est de 90° .

On accordera une attention toute particulière à la précision de la mesure de l'angle de $22,5^\circ$, sous peine d'obtenir des coudes de moins de 90° (coudes fermés) ou de plus de 90° (coudes ouverts).

15 Il n'est pas nécessaire, dans ce cas, de prévoir de déflecteurs.

Le scellage des pièces se fait comme dans le paragraphe précédent.

Le tableau de la figure 21 expose les écartements D_1 entre le conduit principal (1) et le tronçon secondaire (1'') en fonction de la longueur minimale A_1 du tronçon primaire (1').

20 c. Inflexions (figures 22 à 25)

L'inflexion est une déviation de la direction du conduit parfois nécessaire si l'on veut éviter les obstacles présents sur la trajectoire droite du conduit. La section du conduit est maintenue constante sur tout son parcours.

25 La méthode de réalisation d'une inflexion est très proche de la méthode de réalisation d'un coude à 90° .

Pour réaliser une inflexion, on marque sur la surface extérieure (4) du conduit (1), comme l'illustre la figure 22, un angle de $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire, et on trace une ligne. On trace ensuite la même ligne sur la face opposée et on rejoint ces deux lignes par des lignes transversales tracées sur les deux faces restantes.

30 La surface extérieure (4) du panneau comporte un gabarit formé de marques (5) facilitant le tracé des droites qui serviront de lignes de coupe.

On coupe à la scie circulaire tangentielle ou de préférence en utilisant l'instrument (10), le conduit en suivant les lignes, en accordant une attention particulière à

l'inclinaison de la coupe (perpendiculaire à la surface du conduit pour les lignes formant un angle de $22,5^\circ$, et incliné de $22,5^\circ$ pour les lignes transversales). On obtient ainsi la première des trois pièces qui formeront l'inflexion : le conduit principal (1).

5 A une distance de plus de 20 cm de la première section, on réalise la même opération, mais suivant un angle identique de $+22,5^\circ$. On obtient ainsi les trois tronçons (1, 1', 1'') de conduit.

On tourne ensuite de 180° sur elle-même la pièce intermédiaire du conduit formée par le tronçon primaire (1'), comme illustré figure 23, pour former l'inflexion et on raccorde les trois tronçons (1, 1', 1'') de manière à ce que leurs axes respectifs (P, P', P'') se coupent 10 deux à deux selon un angle à 45° , comme illustré figure 24. L'axe le plus amont P et l'axe le plus aval P'' sont alors parallèles.

On accordera une attention toute particulière à la précision de la mesure de l'angle de $22,5^\circ$, sous peine d'obtenir une perte du parallélisme entre l'axe le plus amont P et l'axe le plus aval P''.

15 Il n'est pas nécessaire, dans ce cas, de prévoir de déflecteurs.

Le scellage des pièces se fait comme dans le paragraphe précédent.

Le tableau de la figure 25 expose les écartements D_2 entre le conduit principal (1) et le tronçon secondaire (1'') en fonction de la longueur minimale A_2 du tronçon primaire (1').

20 **d. Ramifications simples selon un angle α droit sans modification de la section du conduit principal (figures 26 à 28)**

Pour réaliser une ramification simple selon un angle α droit sans modification de la section du conduit principal, on marque sur la surface extérieure (4) du conduit (1), comme l'illustre la figure 26, un angle de 45° par rapport à une section perpendiculaire imaginaire, et 25 on trace une ligne. On trace ensuite la même ligne sur la face opposée et on rejoint ces deux lignes par des lignes transversales tracées sur les deux faces restantes.

La surface extérieure (4) du panneau comporte un gabarit formé de marques (5) facilitant le tracé des droites qui serviront de lignes de coupe.

On coupe à la scie circulaire tangentielle ou de préférence en utilisant 30 l'instrument (10), le conduit en suivant les lignes, en accordant une attention particulière à l'inclinaison de la coupe (perpendiculaire à la surface du conduit pour les lignes formant un angle de 45° , et incliné de 45° pour les lignes transversales). On obtient ainsi la première section de la pièce qui formera la ramification.

A une distance de plus de 5 cm de la première section, on réalise la même opération, mais suivant un angle de $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire. On obtient ainsi les trois tronçons (1, 1', 1'') de conduit.

5 On tourne ensuite de 180° sur elle-même la pièce finale du conduit formée par le tronçon secondaire (1''), comme illustré figure 27, pour former la ramification et on raccorde les trois tronçons (1, 1', 1'') de manière à ce que leurs axes respectifs (P, P', P'') se coupent deux à deux selon un angle à 45° , comme illustré figure 28. L'angle α entre l'axe le plus amont P et l'axe le plus aval P'' est de 90° .

10 On accordera une attention toute particulière à la précision de la mesure des angles de 45° et de $22,5^\circ$, sous peine d'obtenir des ramifications de moins de 90° (ramifications fermées) ou de plus de 90° (ramifications ouvertes).

Il n'est pas nécessaire, dans ce cas, de prévoir de déflecteurs.

Le scellage des pièces se fait comme dans le paragraphe précédent.

15 **e. Ramifications simples selon un angle α droit avec modification de la section du conduit principal (figures 29 à 34)**

Pour réaliser une ramification simple selon un angle α droit avec modification de la section du conduit principal, on utilise trois tronçons droits. Le premier tronçon constitue le tronçon principal (1), illustré figure 30, le deuxième tronçon constitue le tronçon
20 primaire (1'), illustré figure 29, de largeur B_K , et servira également à fabriquer le tronçon secondaire (1'') et le troisième tronçon constitue le tronçon tertiaire (1'''), également illustré figure 29, de largeur A_K .

La première étape consiste à tracer une ligne longitudinale imaginaire et passant par l'intersection des courbes de rayon $r_1 = A_K$ et $r_2 = B_K$ sur la surface extérieure du tronçon
25 principal (1), comme illustré figure 30. Le raccord de la continuation du tronçon principal en tronçon tertiaire et de l'embranchement passe par cette ligne.

A partir de cette ligne, on mesure d'un côté la largeur réduite a_K du tronçon tertiaire (1''') au niveau de l'intersection que l'on reporte sur le tronçon tertiaire (1'''), comme illustré sur la figure 33 et on trace sur la surface extérieure de l'autre côté une droite
30 inclinée de $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire, pour obtenir ainsi la mesure de la largeur réduite b_K du tronçon primaire (1') que l'on reporte sur le tronçon primaire (1'), comme illustré sur la figure 31 selon une droite inclinée à $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire.

Une fois les mesures a_K et b_K reportées, on joint les points intérieurs par deux droites inclinées à 45° jusqu'aux extrémités longitudinales des tronçons.

Sur le tronçon primaire (1'), à une distance de plus de 15 cm de la première section, on réalise une seconde section, suivant un angle de $22,5^\circ$ par rapport à une section perpendiculaire imaginaire pour former le tronçon secondaire (1''), le tronçon primaire devant
5 alors être tourné sur lui-même de 180° , comme pour un coude à angle droit (cf. point b).

Sur le tronçon primaire (1') la valeur mesurée d_K de ce segment, doit être reportée sur le conduit principal (1), illustré figure 32, puis la largeur b_K doit être reportée, selon une droite inclinée à $22,5^\circ$ par rapport à une transversale du conduit principal (1).

10 Pour former la ramification, on raccorde les quatre tronçons (1, 1', 1'', 1''') de manière à ce que les axes respectifs (P, P', P'') des tronçons (1, 1', 1'') se coupent deux à deux selon un angle à 45° et que les axes du tronçon principal (1) et du tronçon tertiaire (1''') soient parallèles, comme illustré figure 34. L'angle α entre l'axe le plus amont P et l'axe le plus aval P'' de la ramification est de 90° .

15 On accordera une attention toute particulière à la précision de la mesure des angles de 45° et de $22,5^\circ$, sous peine d'obtenir une ramification de moins de 90° (ramification fermée) ou de plus de 90° (ramification ouverte).

Il n'est pas nécessaire, dans ce cas, de prévoir de déflecteurs.

Le scellage des pièces se fait comme dans les paragraphes précédents.

20

f. Ramifications doubles à deux angles α droits (figures 35 à 41)

Les coudes des embranchements de cette figure couramment appelée « pantalon » sont réalisés comme on l'a décrit dans le paragraphe b précédent. Chaque embranchement (gauche, droit) est ainsi formé d'un tronçon primaire (1') et d'un tronçon secondaire (1''), les
25 tronçons secondaires (1'') gauche et droit étant issu respectivement des tronçons primaires (1') gauche et droit. Les deux coudes à 90° (gauche, droit) peuvent présenter des sections avales différentes, dont la somme est supérieure à la section du conduit principal, leur hauteur devant toutefois être identique à celle du tronçon principal.

La première étape consiste à tracer une ligne longitudinale et passant par
30 l'intersection des courbes de rayon $r_1 = A_L$ et $r_2 = B_L$, comme illustré figure 36, A_L et B_L représentant la largeur, respectivement des sections intérieures des embranchements gauche et droit, comme illustré figure 35. Le raccord des deux embranchements passe par cette ligne. A partir de cette ligne, on trace de chaque côté deux droites inclinées de $22,5^\circ$, pour obtenir

ainsi les mesures a_L et b_L que l'on reporte sur les embranchements, comme illustré sur la figure 39.

Une fois les mesures a_L et b_L reportées selon deux droites inclinées à $22,5^\circ$ sur chaque embranchement, on joint les points intérieurs par deux droites inclinées à 45° jusqu'aux extrémités des embranchements. La différence entre les valeurs de ceux segments, doit être reportée sur le conduit principal (1), illustré figures 37 et 38, et constitue la séparation entre les deux tronçons primaires (1') inclinés à $22,5^\circ$ et le conduit principal (1).

On vérifiera facilement que si la somme des sections intérieures des embranchements est égale à la section intérieure du conduit principal, cette différence a pour valeur 0, et il suffit de couper les bords des pièces à 45° dans la zone de raccord des embranchements. Il est conseillé d'effectuer cette coupe en premier, avant les coupes correspondant à a_L et b_L .

Comme précédemment, il est bien sûr nécessaire d'entourer la partie extérieure des raccords de ruban adhésif et de coller la partie intérieure des raccords du conduit.

REVENDICATIONS

1. Panneau d'isolation (2) pour conduit de distribution d'air conditionnée (1), ledit panneau d'isolation (2) comportant au moins une âme isolante (3) à base de laine minérale, de préférence de laine de verre, et comportant éventuellement une couche extérieure (4) par exemple à base d'une fine pellicule d'aluminium, **caractérisé en ce qu'il** présente sur une face extérieure une pluralité de marques rectilignes (5) et obliques par rapport à une direction longitudinale dudit panneau, lesdites marques formant deux faisceaux d'inclinaisons contraires et orientées selon un angle γ par rapport à ladite direction longitudinale.

2. Panneau d'isolation (2) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit angle γ est compris sensiblement entre $82,5^\circ$ et $52,5^\circ$ et de préférence sensiblement égal à $67,5^\circ$.

3. Panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite face extérieure présente en outre une pluralité de marques rectilignes transversales (6) orientées perpendiculairement à ladite direction longitudinale.

4. Panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite face extérieure présente en outre une pluralité de marques rectilignes longitudinales (7) orientées parallèlement à ladite direction longitudinale.

5. Panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdites marques rectilignes obliques (5), et éventuellement lesdites marques rectilignes transversales (6) et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales (7) sont matérialisées au moins à proximité de bords longitudinaux et de préférence sur toute la surface de la face extérieure.

6. Panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdites marques rectilignes obliques (5), et éventuellement lesdites marques rectilignes transversales (6) et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales (7) sont matérialisées sur la surface de la face extérieure de la couche extérieure (4).

7. Panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdites marques rectilignes transversales (6) et/ou lesdites marques rectilignes longitudinales (7) coupent lesdites marques rectilignes obliques (5) en des points où des marques rectilignes longitudinales (7) d'inclinaisons contraires se coupent.

8. Conduit de distribution (1) présentant une section sensiblement parallélépipédique constitué à partir d'au moins un panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5 9. Conduit de distribution (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit conduit (1) présente un axe principal longitudinal P et au moins un changement de direction C selon un angle β , modifiant l'axe principal longitudinal P en un axe aval P', P'', ledit angle β étant compris sensiblement entre 30° et 60° et de préférence égal sensiblement à 45°.

10 10. Procédé de fabrication d'un conduit de distribution (1) à section sensiblement parallélépipédique à l'aide d'au moins un panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

11. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit conduit (1) présentant un axe principal longitudinal P et au moins un changement de direction C selon un angle β , modifiant l'axe principal longitudinal P en un axe aval P', P'',
15 ledit angle β étant compris sensiblement entre 30° et 60° et de préférence égal sensiblement à 45°.

12. Procédé de fabrication selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ledit changement de direction C est réalisé par découpage dans un panneau plat (2) de chacune des faces dudit conduit.

20 13. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les faces du conduit qui sont parallèles au plan comprenant ledit changement de direction C présentent chacune plus de quatre côtés dans ce plan et de préférence six côtés ou huit côtés.

25 14. Procédé de fabrication selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ledit changement de direction C est réalisé par section complète d'un conduit (1) en un tronçon primaire (1') et éventuellement un tronçon secondaire (1''), ainsi que, éventuellement, rotation autour de son axe principal dudit tronçon primaire (1'), ou dudit tronçon secondaire (1'').

30 15. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite section est réalisée sur deux faces parallèles au plan comprenant ledit changement de direction C selon l'angle β , mesuré par rapport à une direction transversale de ces faces et sur les deux autres faces selon une direction transversale de ces faces.

16. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** ledit découpage ou ladite section est opéré à l'aide d'un instrument de découpage (10) présentant deux lames (15, 16) situées dans un même plan, les bords tranchant (17, 18) respectivement desdites lames (15, 16) étant orientés selon des inclinaisons
5 contraires et le premier bord tranchant (17) présentant une hauteur inférieure au deuxième bord tranchant (18) selon la direction générale de découpage ou de section.

17. Instrument de découpage (10) pour le découpage d'au moins un panneau d'isolation (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** présente deux lames (15, 16) situées dans un même plan, les bords tranchant (17, 18)
10 respectivement desdites lames (15, 16) étant orientés selon des inclinaisons contraires et le premier bord tranchant (17) présentant une hauteur inférieure au deuxième bord tranchant (18) selon la direction générale de découpage.

18. Instrument de découpage (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** lesdites lames (15, 16) sont orientées selon un angle δ par rapport à une surface de guidage (12).
15

19. Instrument de découpage (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** $\gamma = \delta$.

20. Instrument de découpage (10) selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** le premier bord tranchant (17) présente une hauteur inférieure à
20 l'épaisseur totale du panneau (2) et le deuxième bord tranchant (18) présente une hauteur supérieure à l'épaisseur totale du panneau (2).

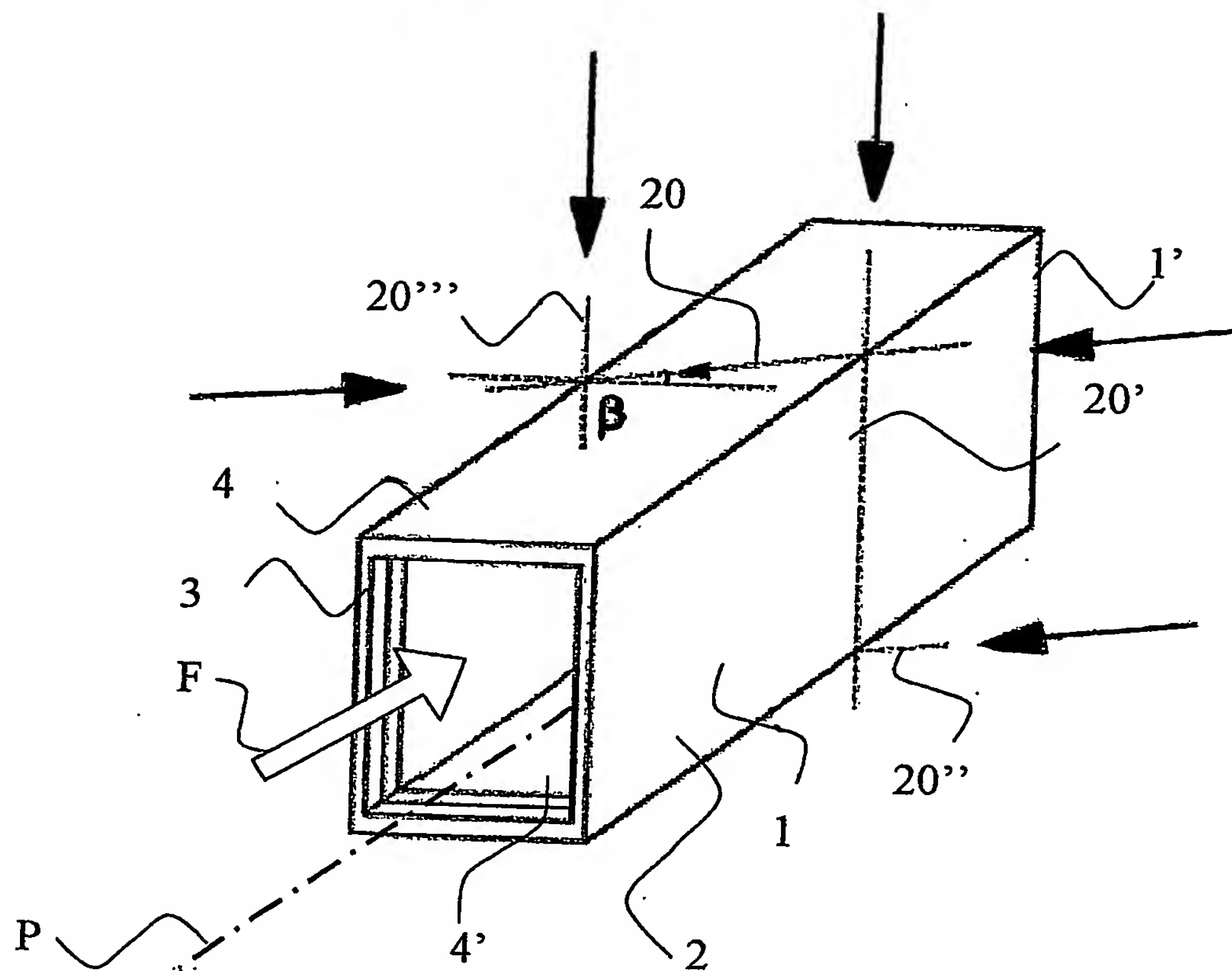


Fig. 1

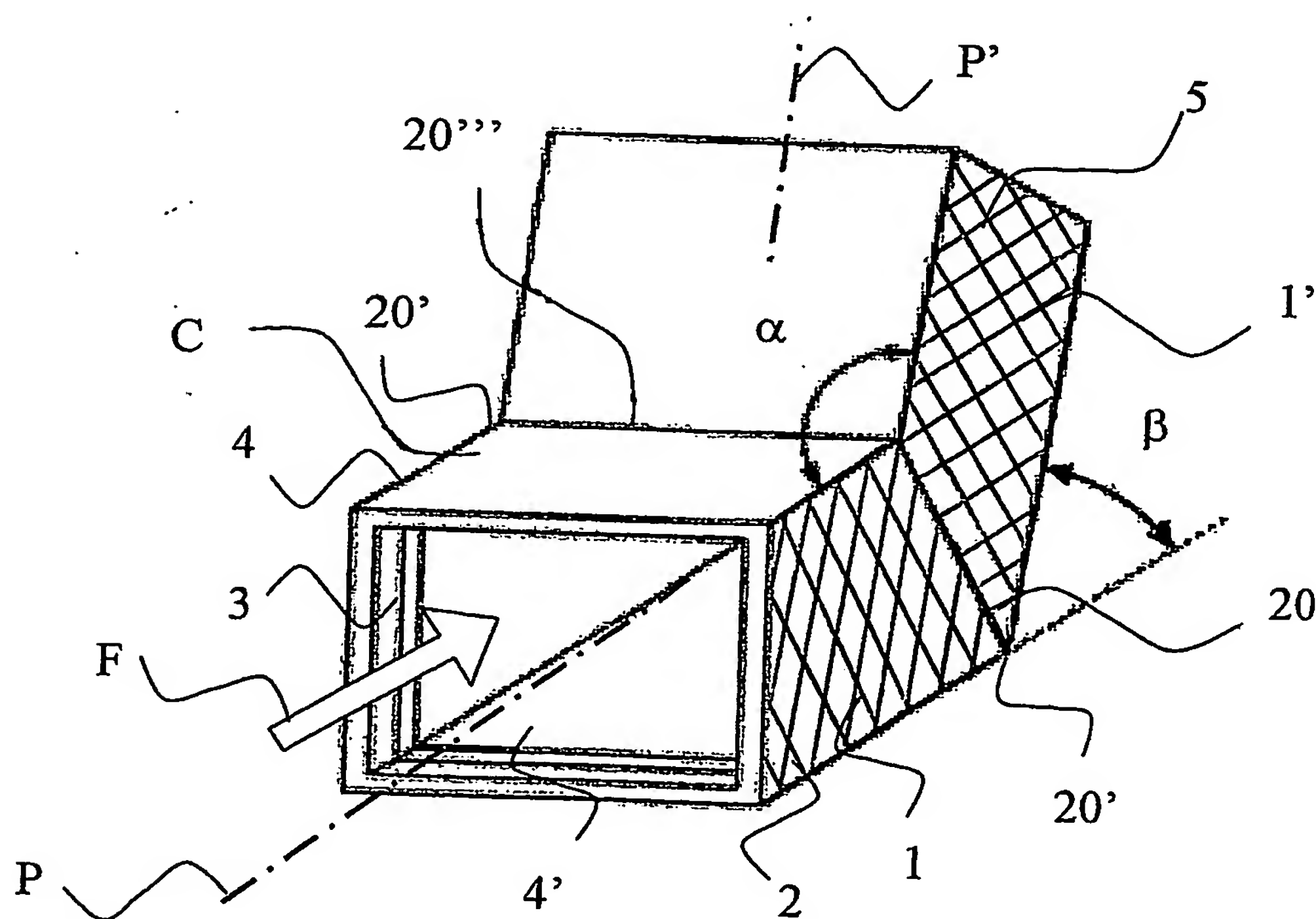


Fig. 2

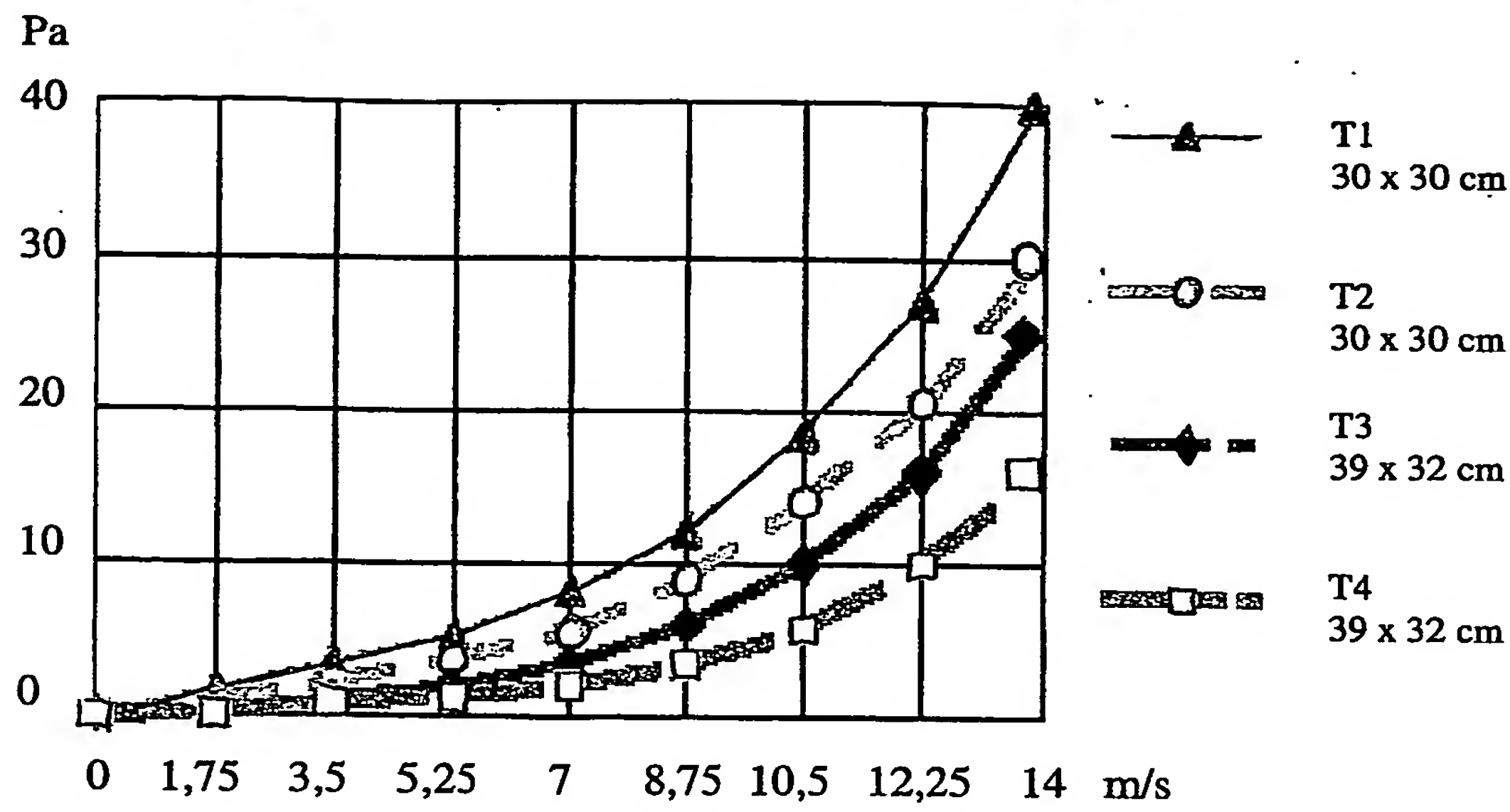


Fig. 3

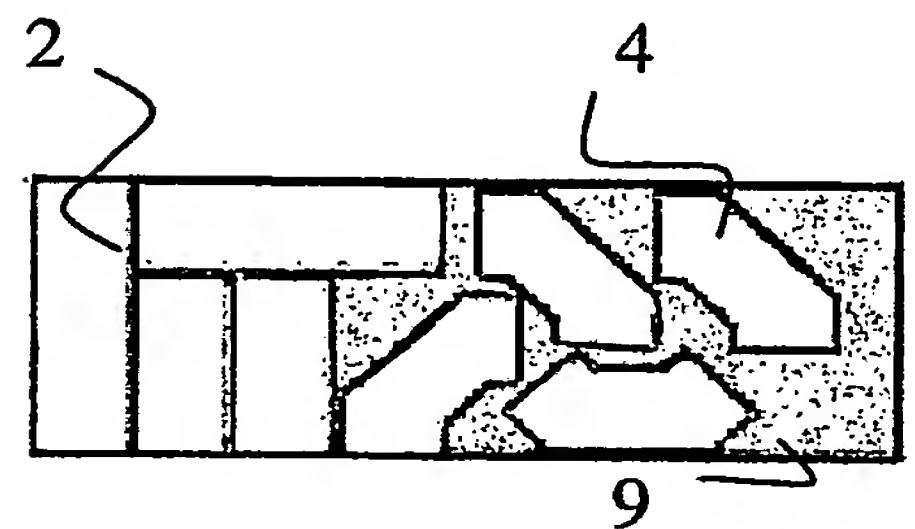


Fig. 4

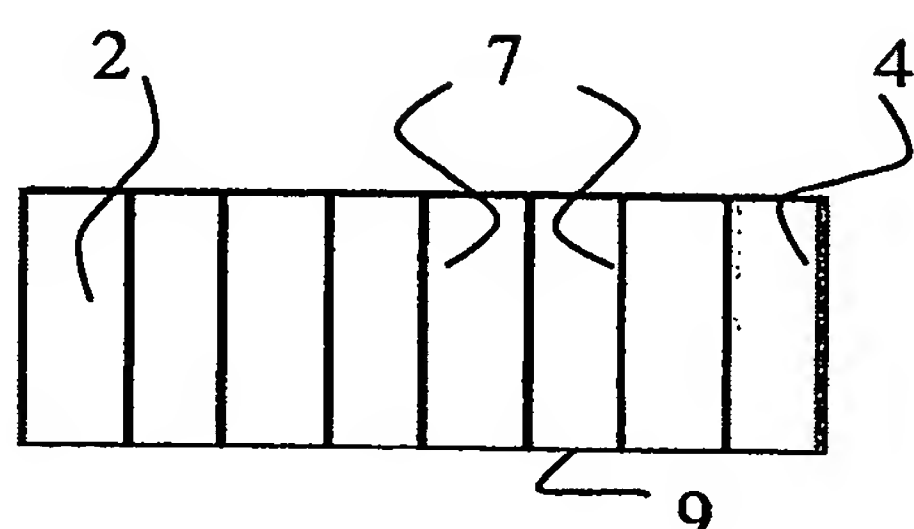


Fig. 5

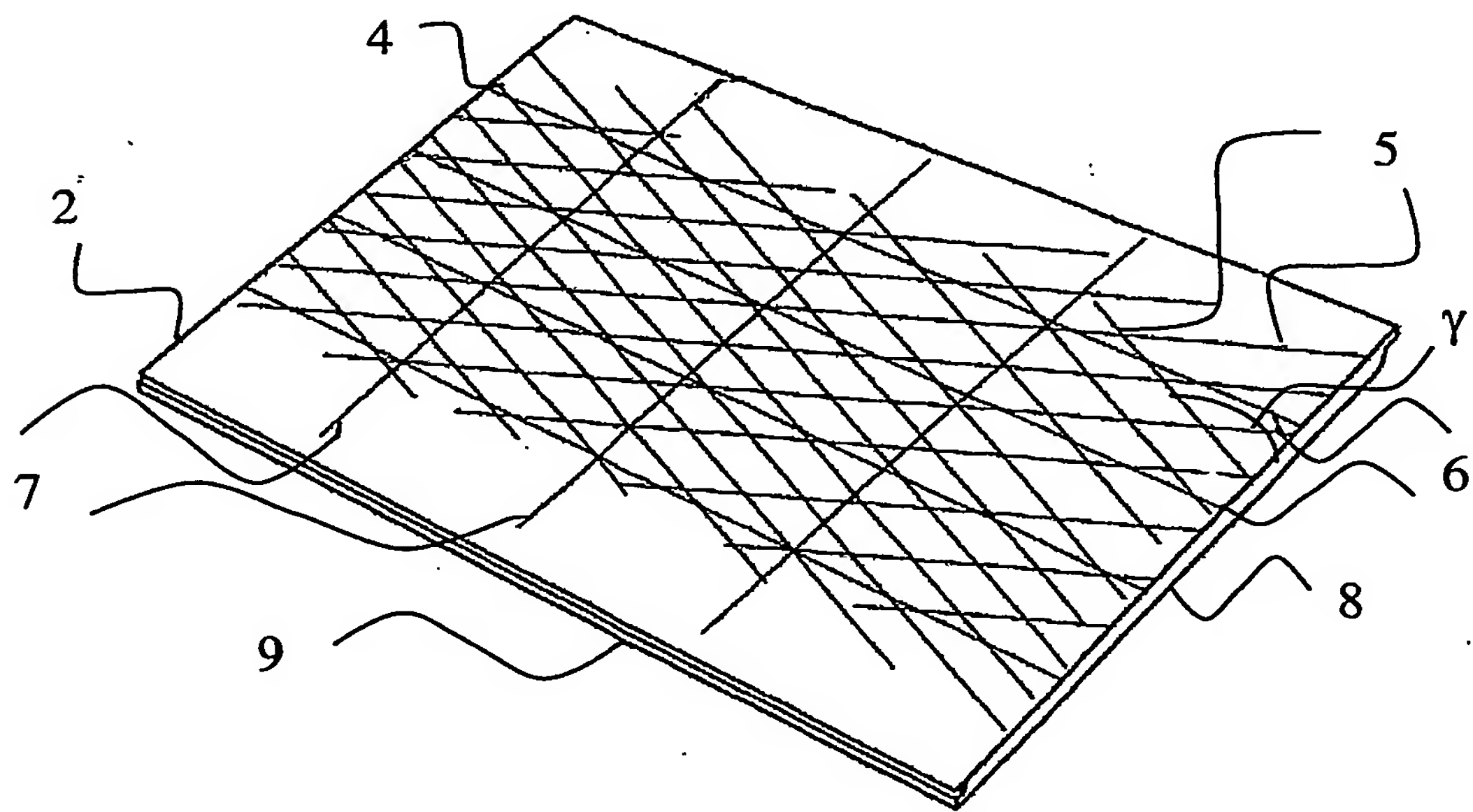


Fig. 6

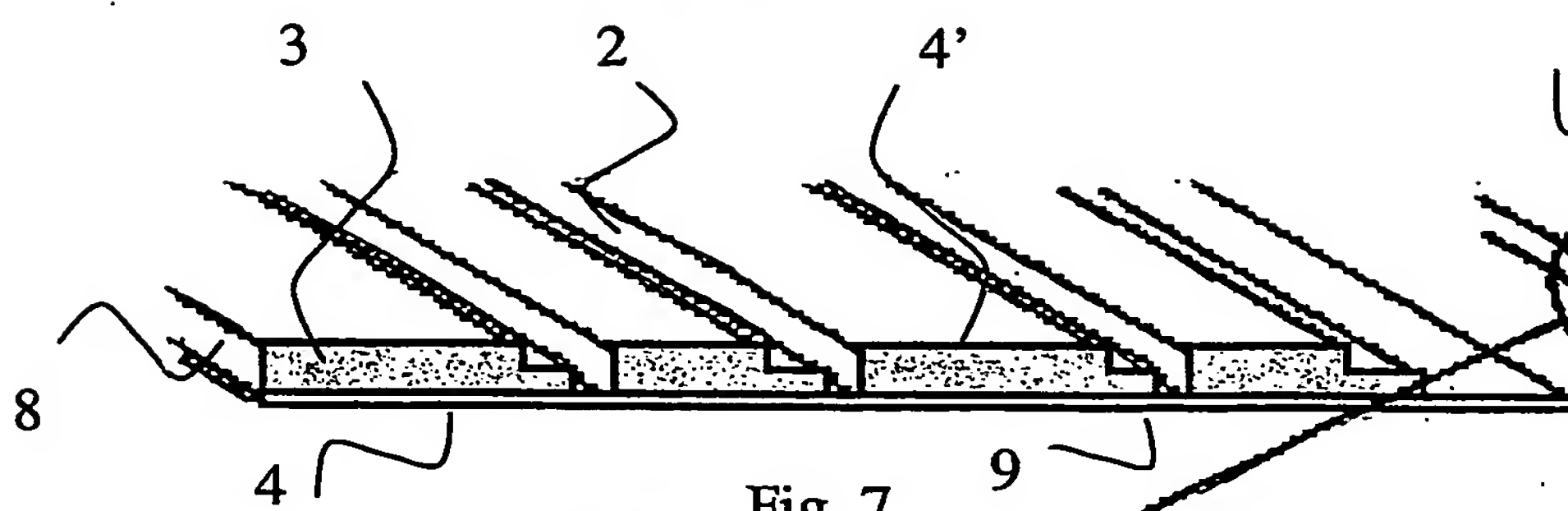


Fig. 7

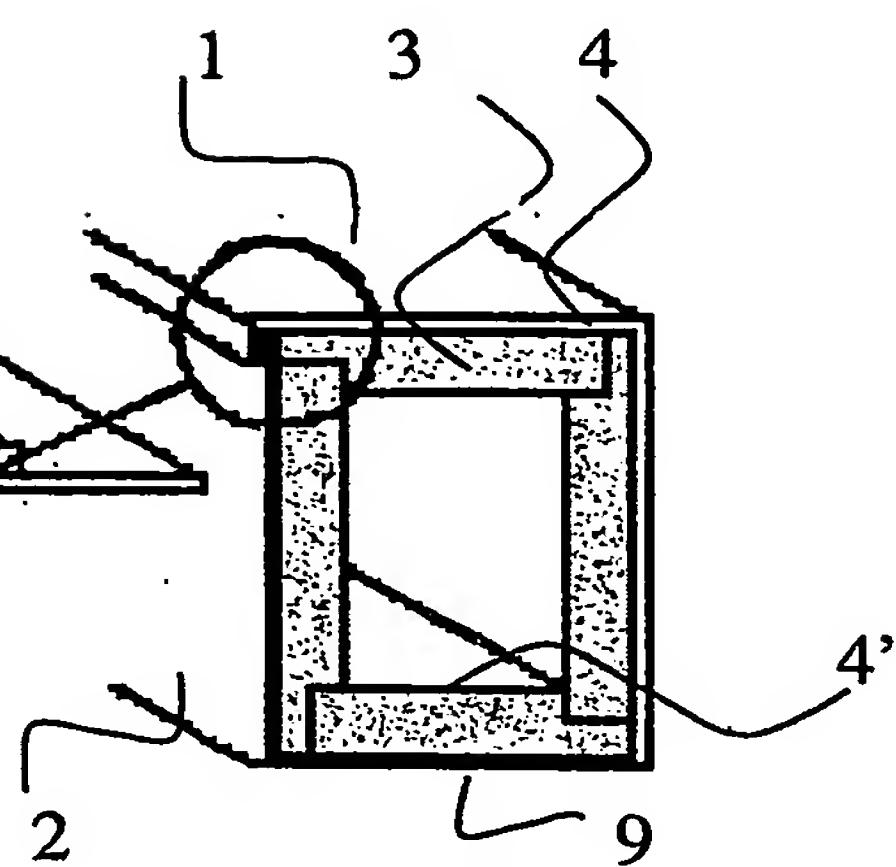


Fig. 8

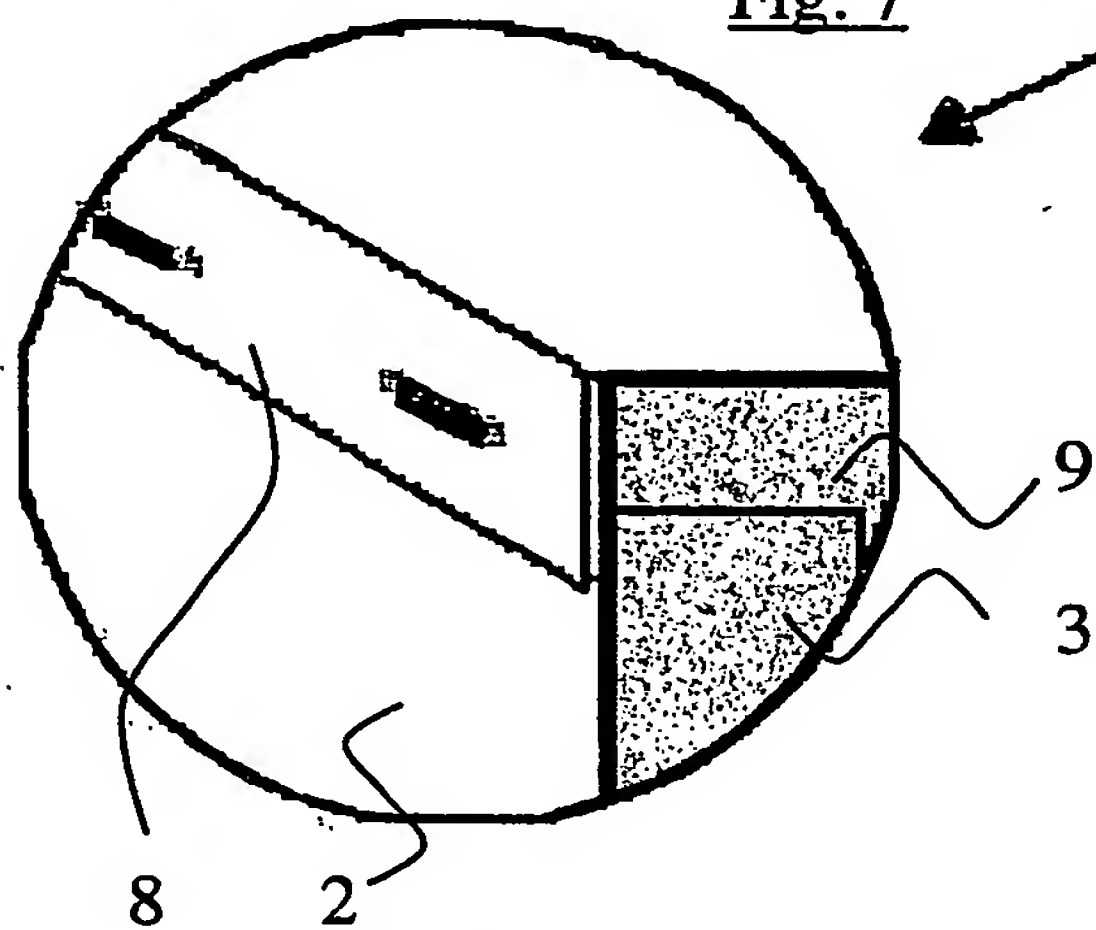


Fig. 9

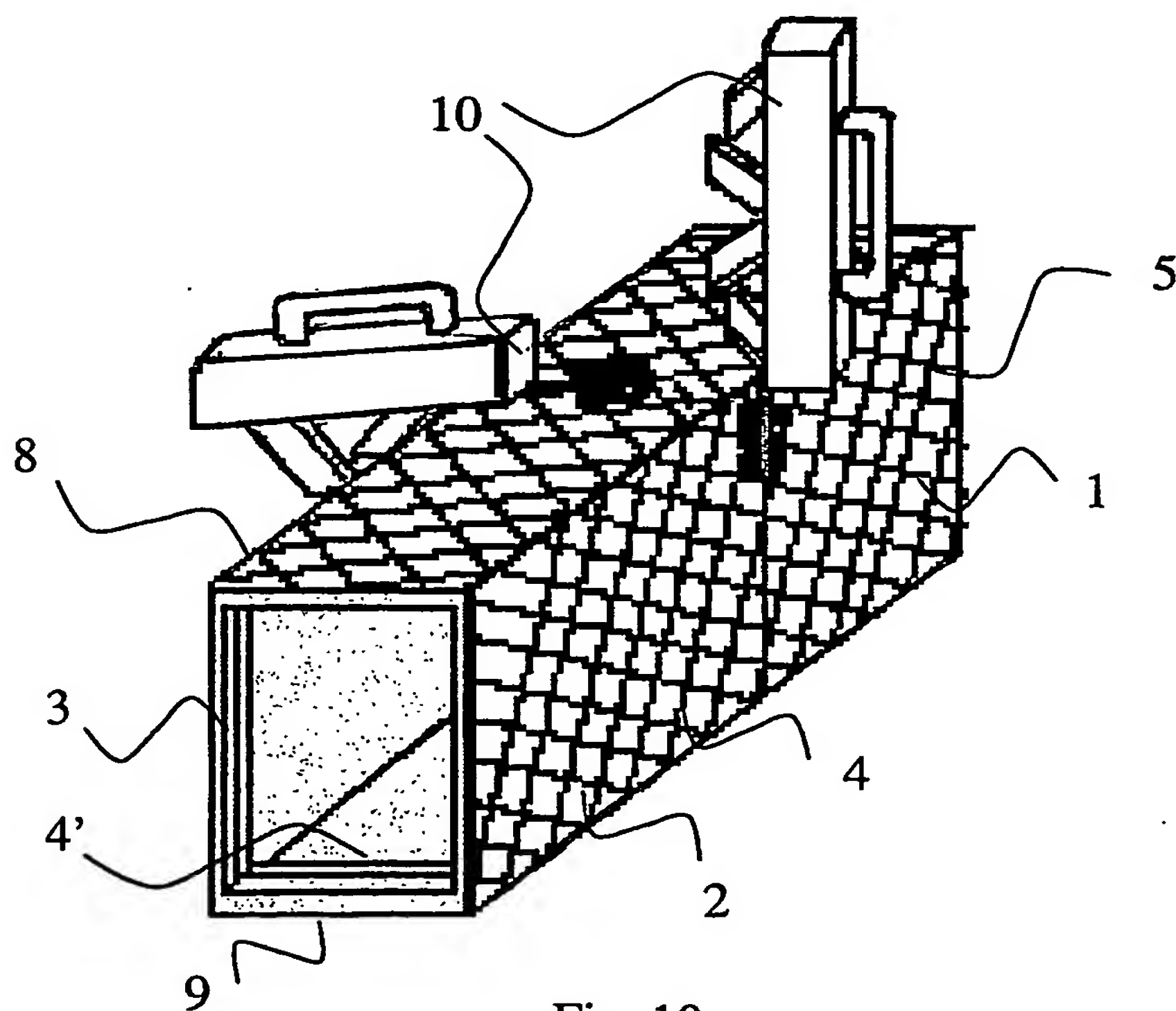


Fig. 10

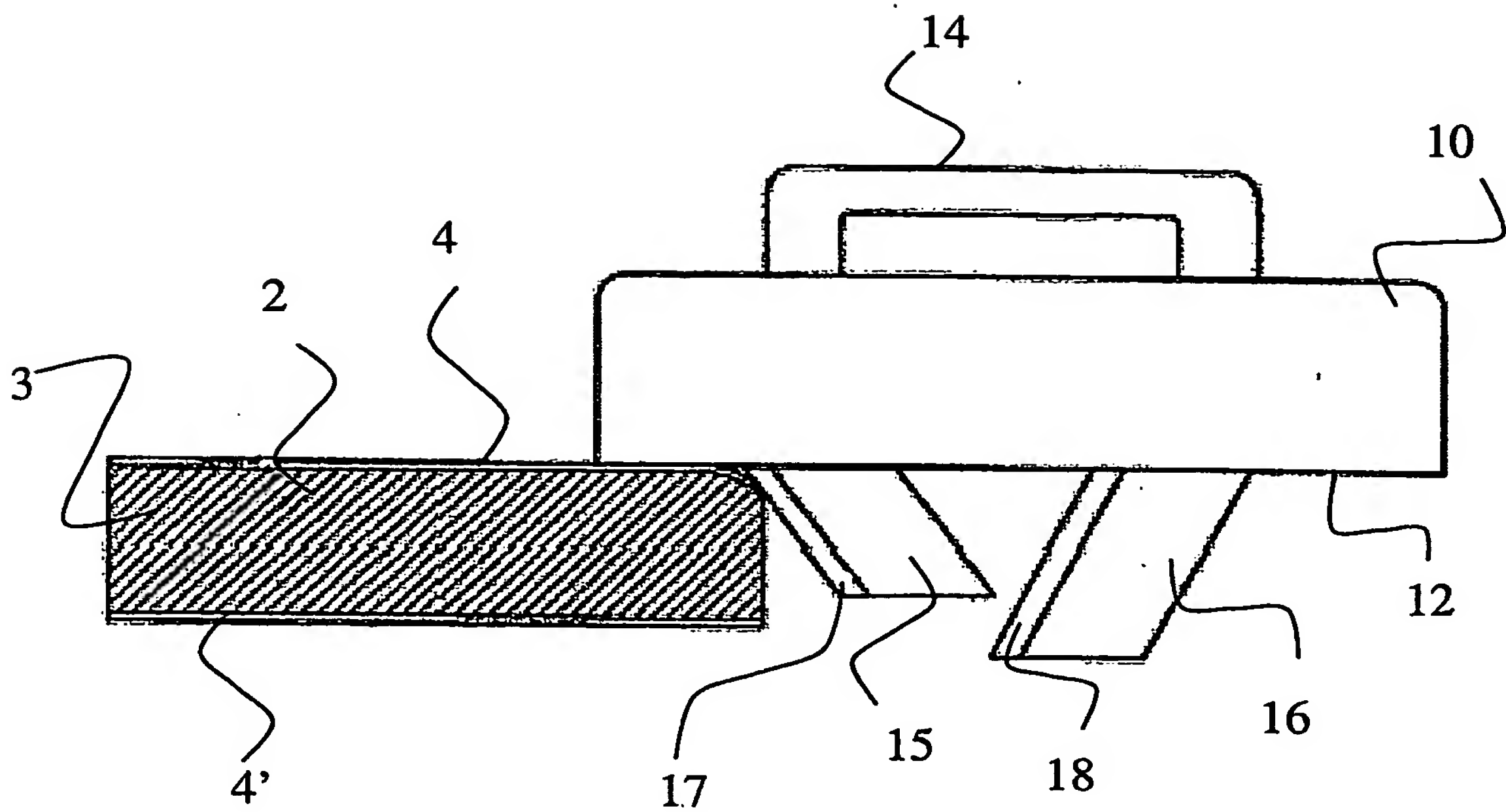


Fig. 11

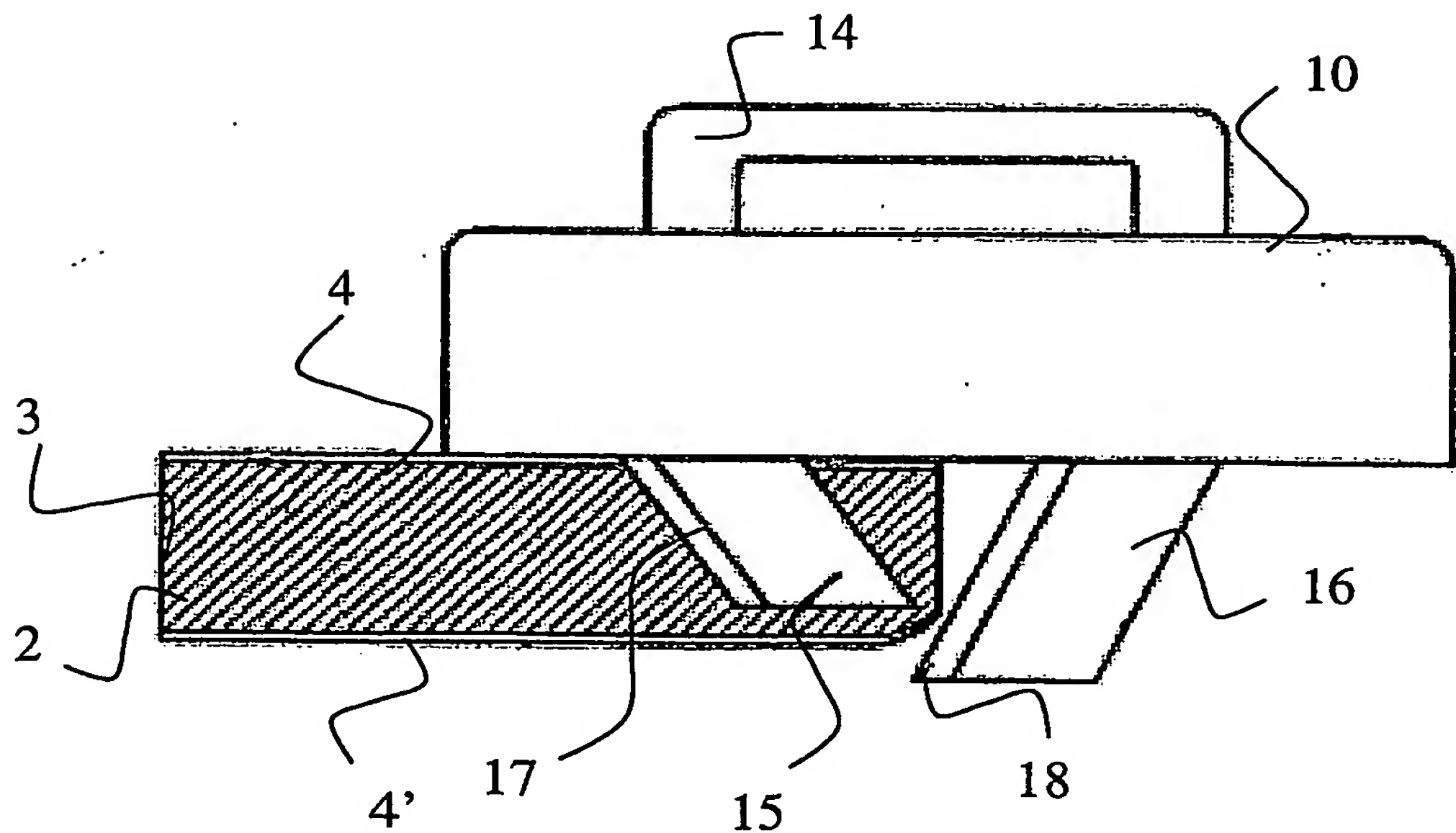


Fig. 12

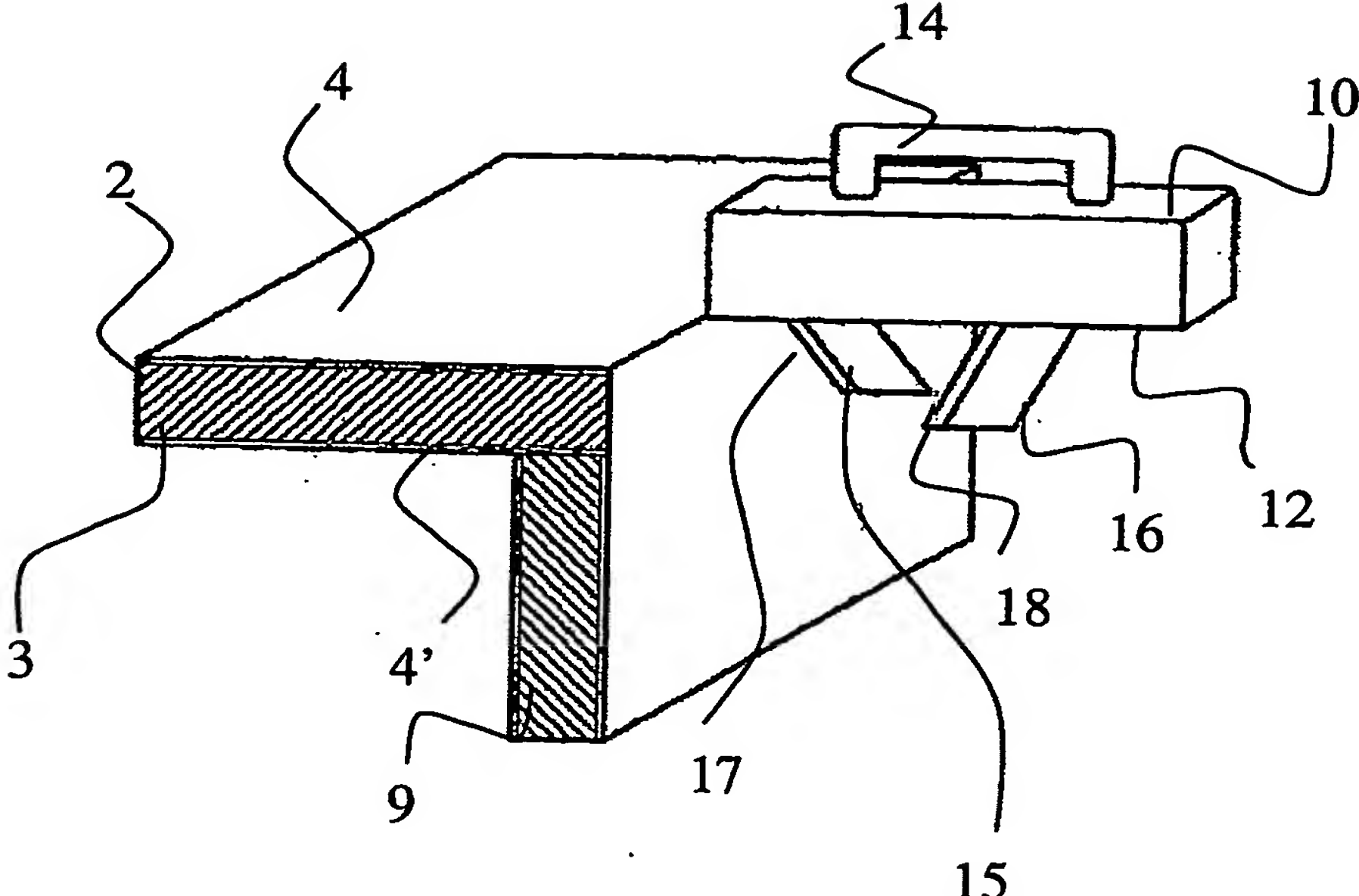


Fig. 13

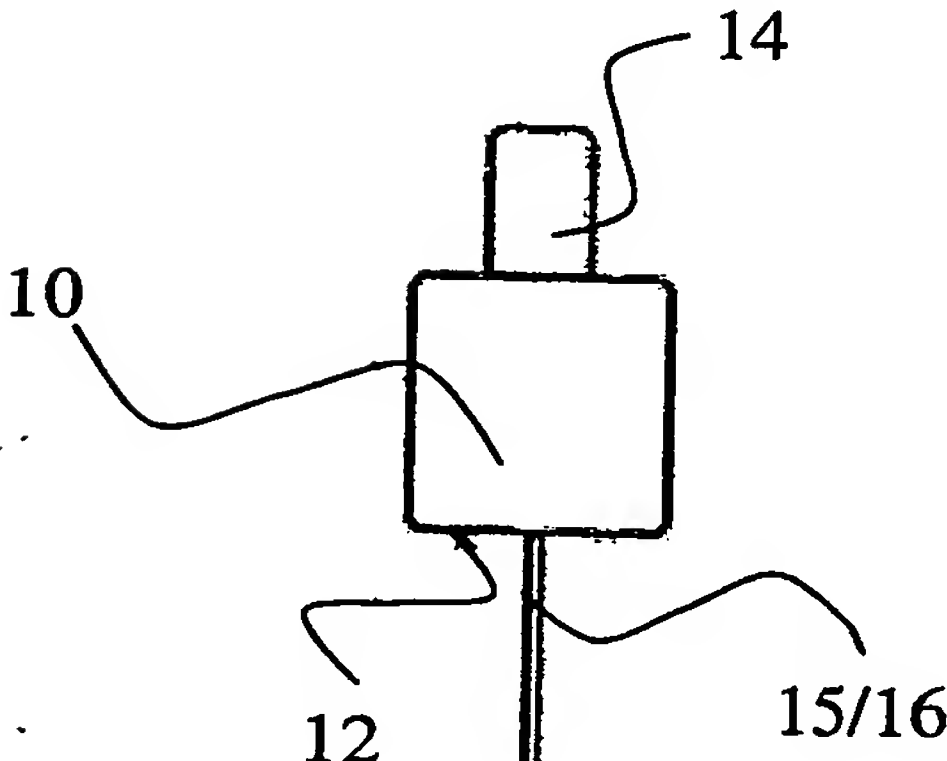


Fig. 14

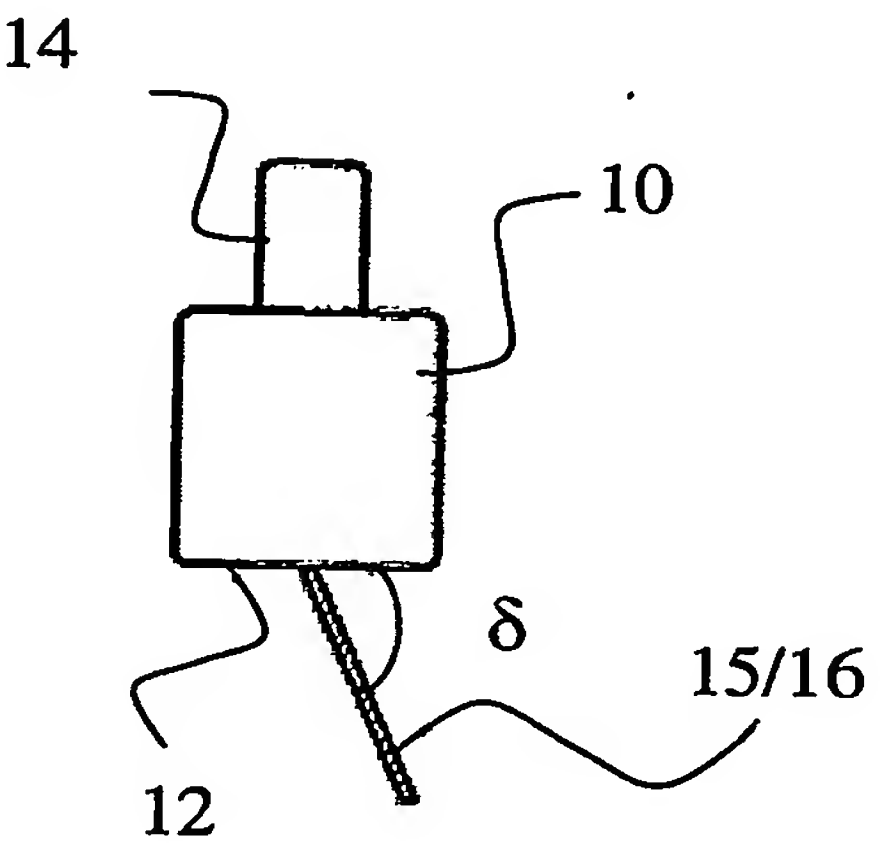
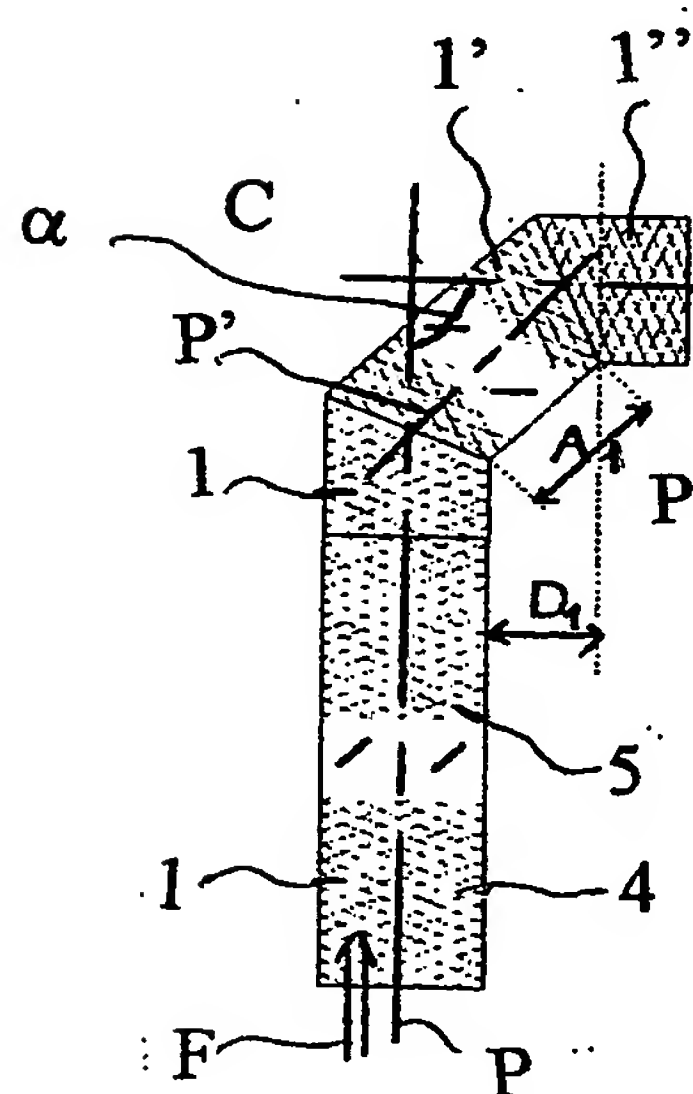
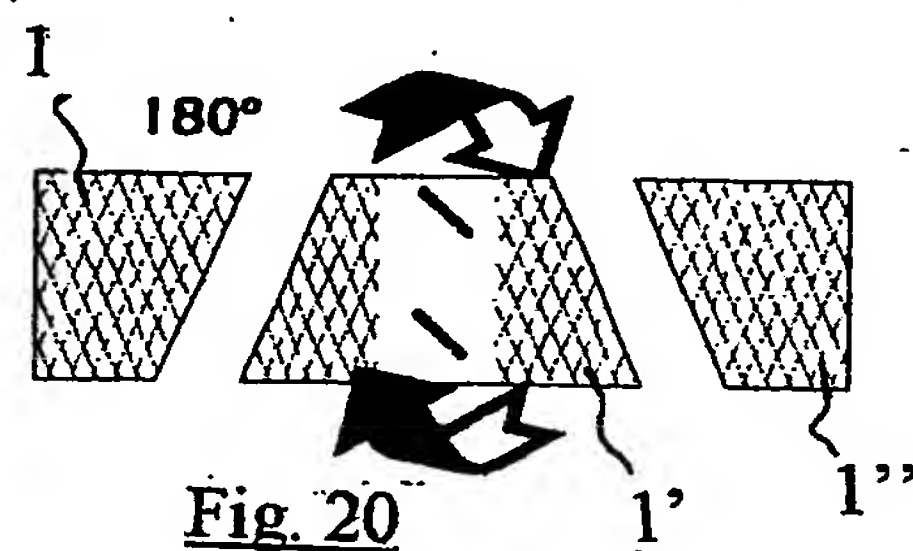
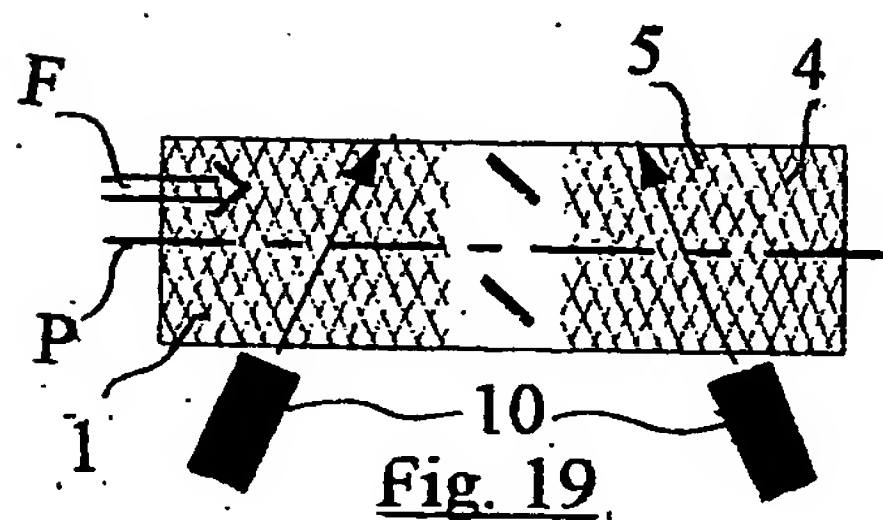
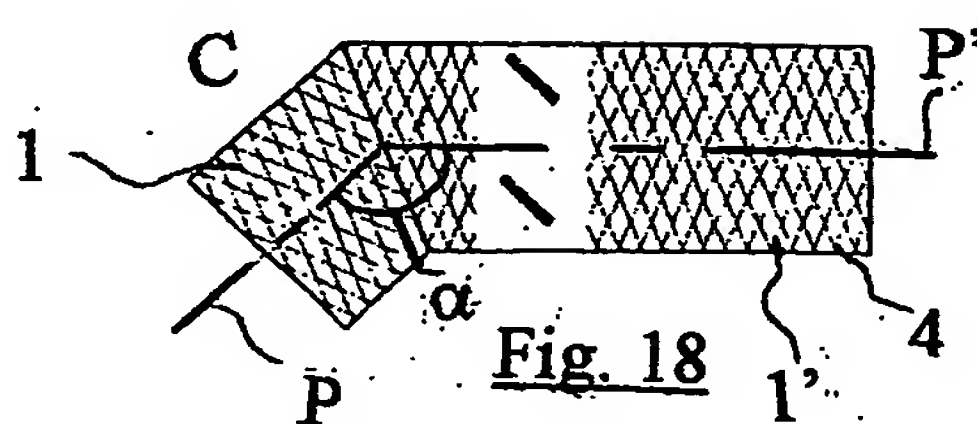
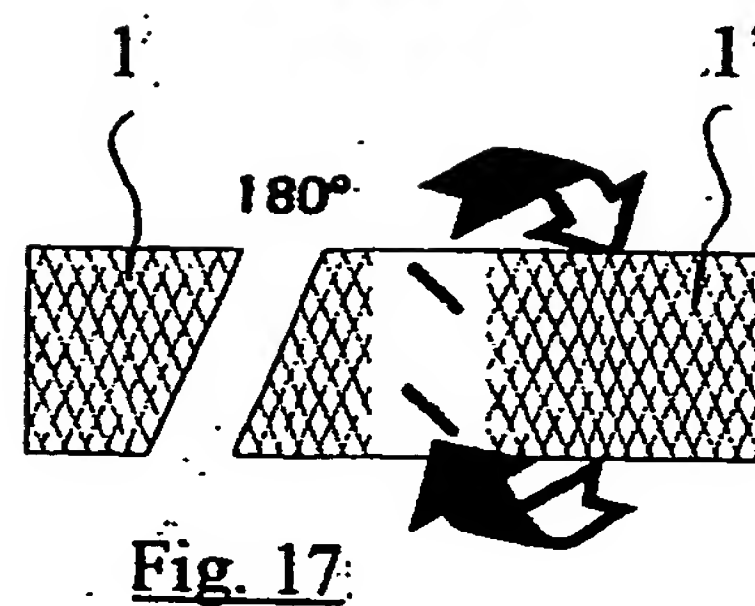
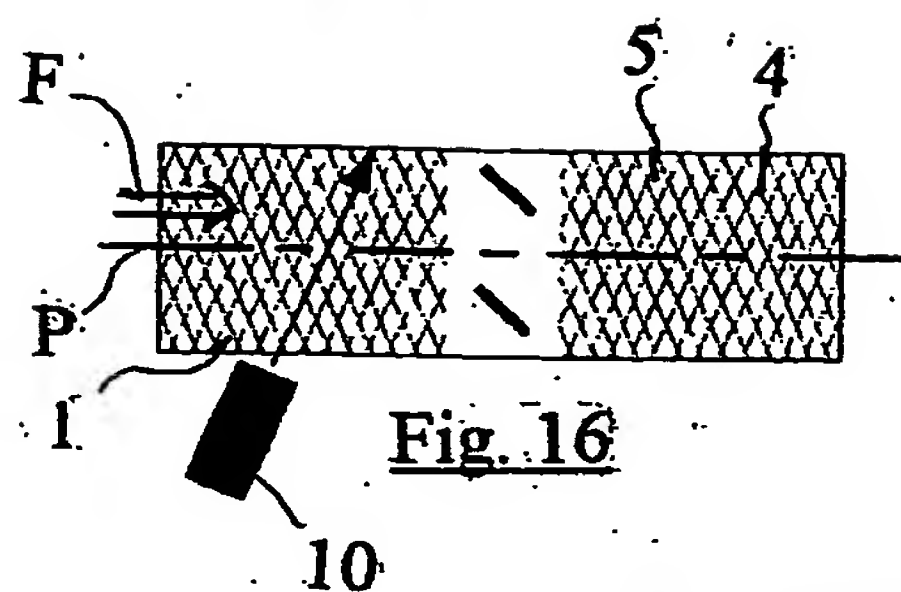


Fig. 15



A_1 (cm)	D_1 (cm)
15	11,0
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4

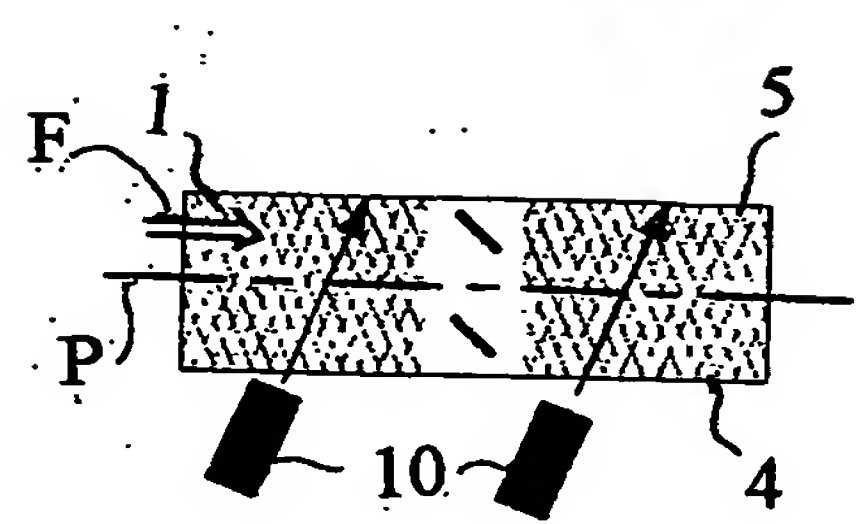


Fig. 22

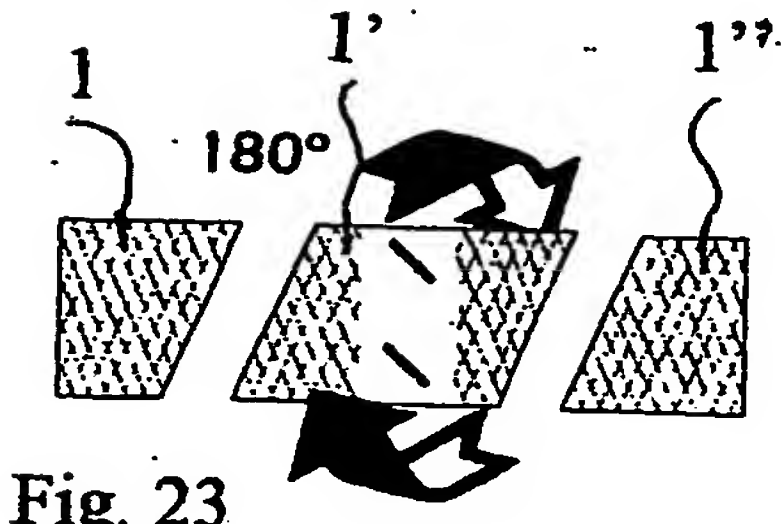


Fig. 23

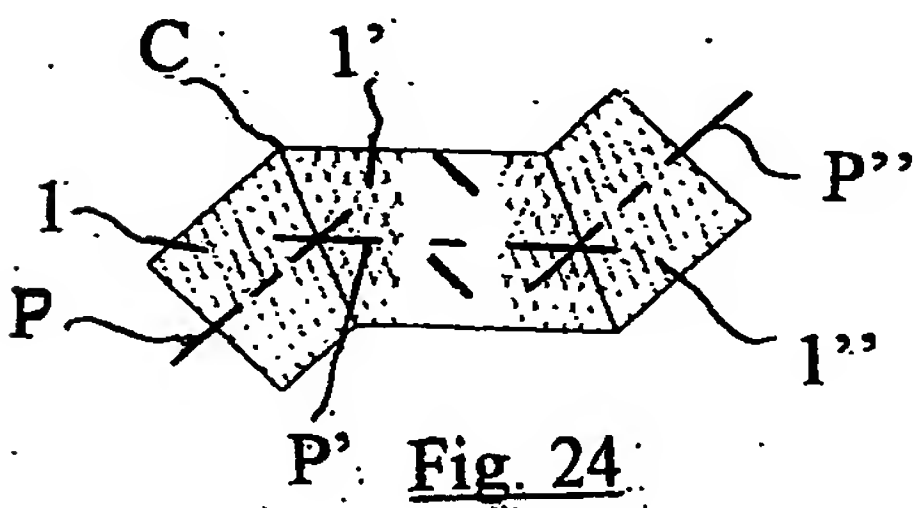


Fig. 24

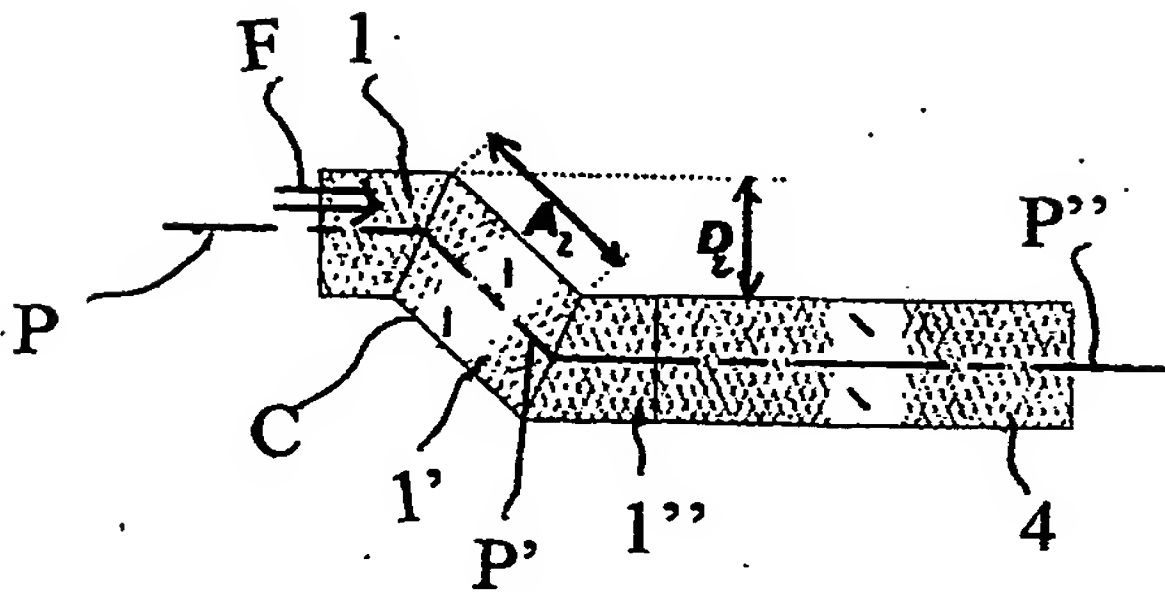


Fig. 25

A ₂ (cm)	D ₂ (cm)
20	14,1
30	21,2
40	28,3
50	35,4
60	42,4
70	49,5
80	56,6

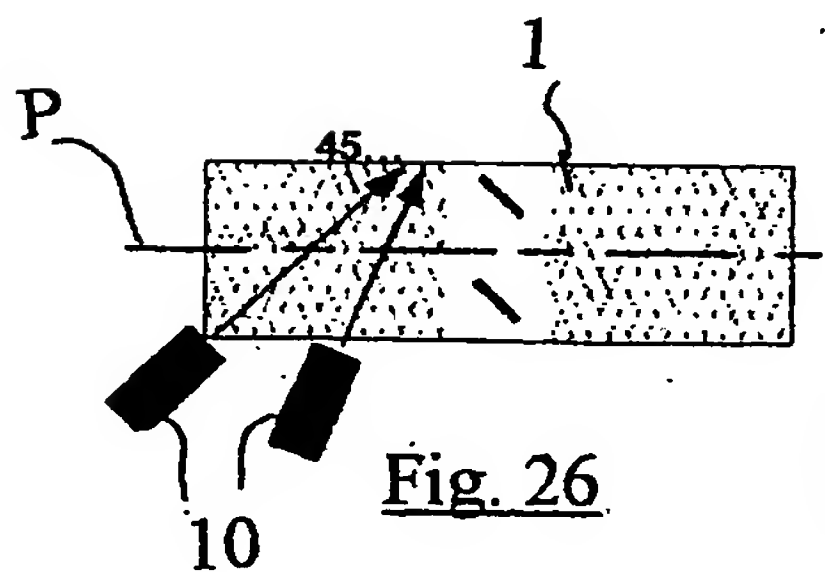


Fig. 26

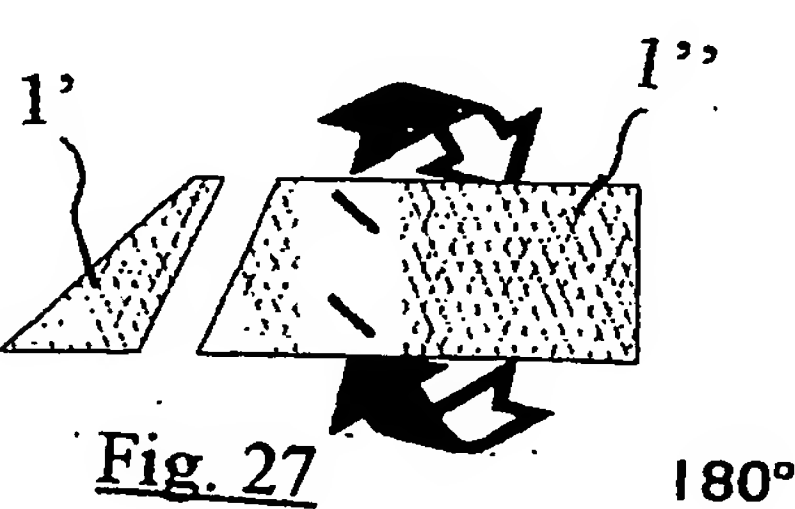


Fig. 27

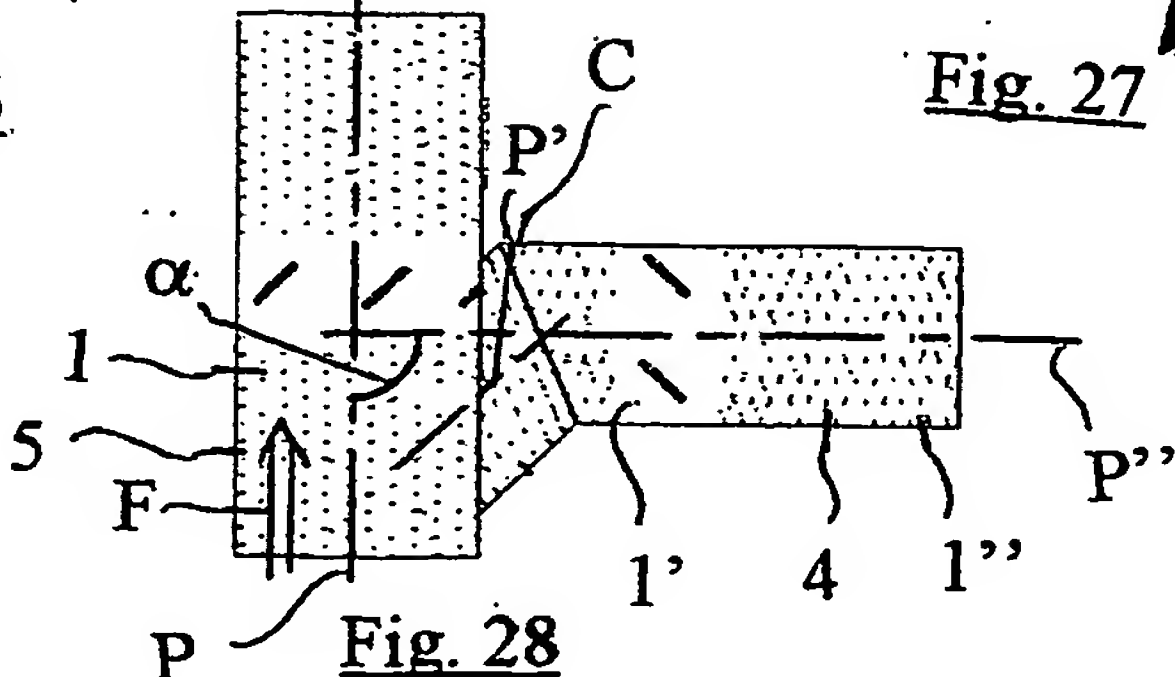


Fig. 28

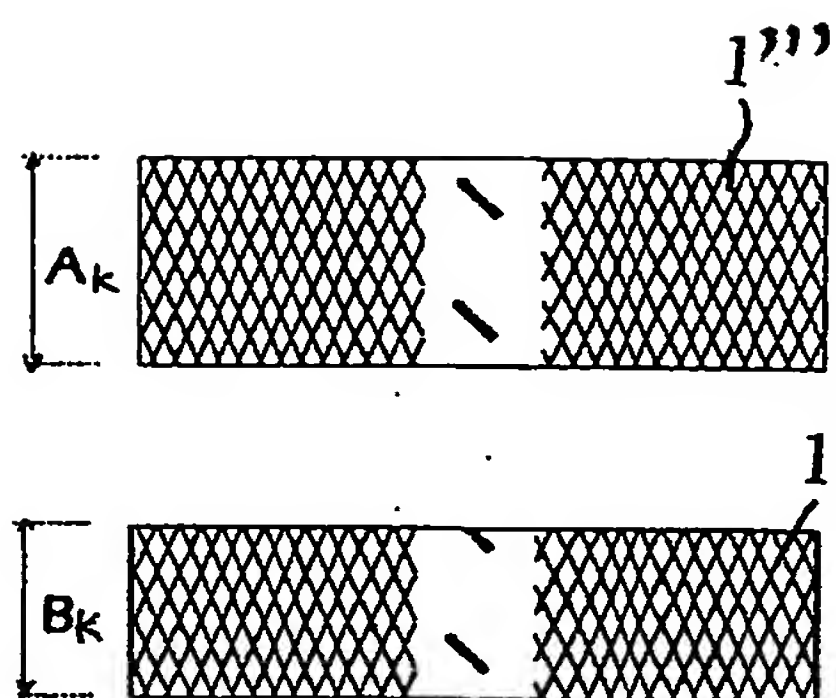


Fig. 29

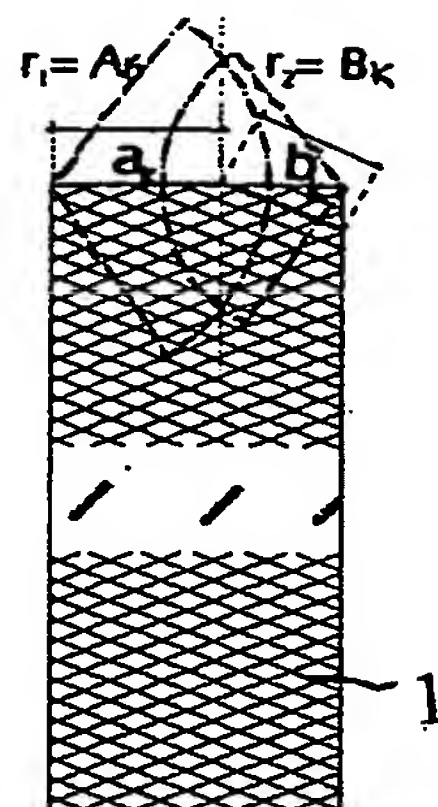


Fig. 30

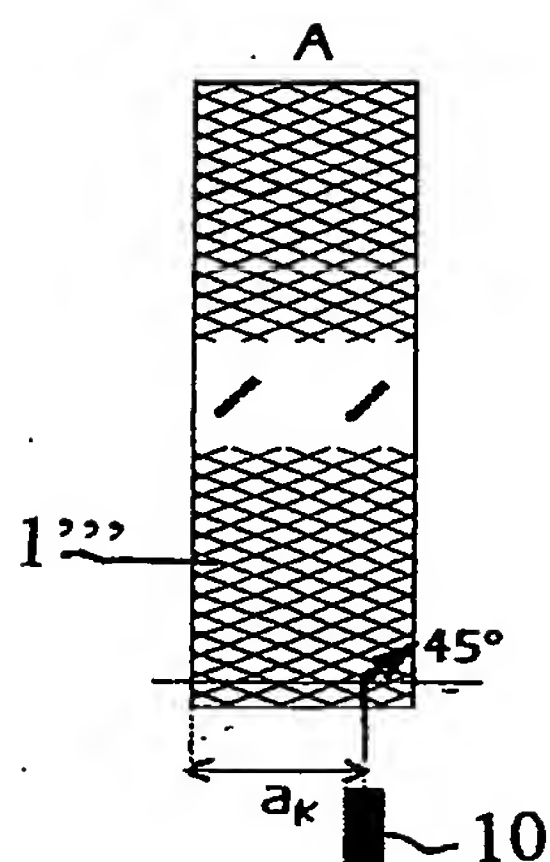


Fig. 33

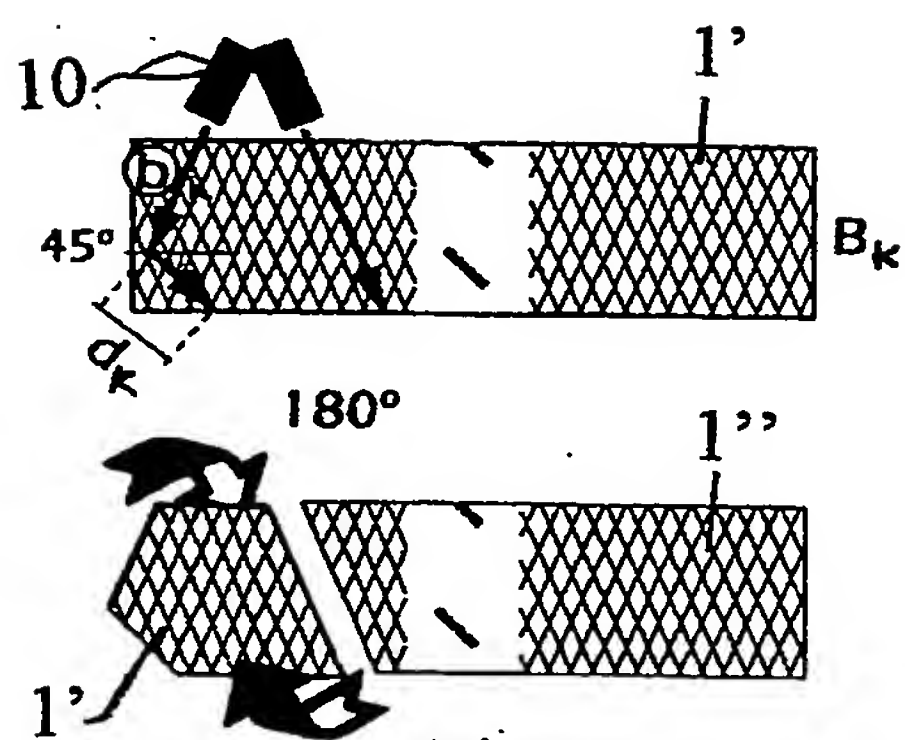


Fig. 31

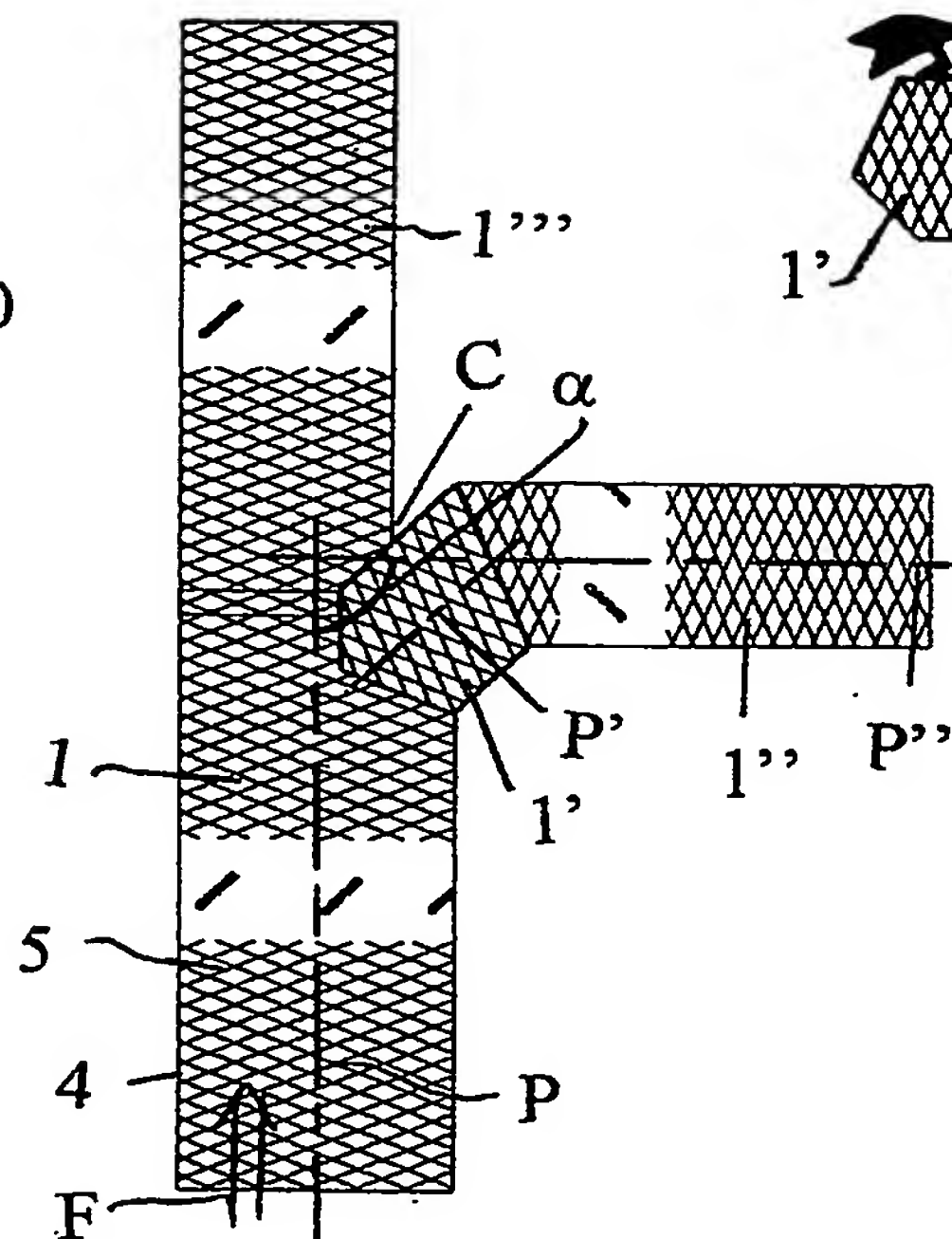


Fig. 34

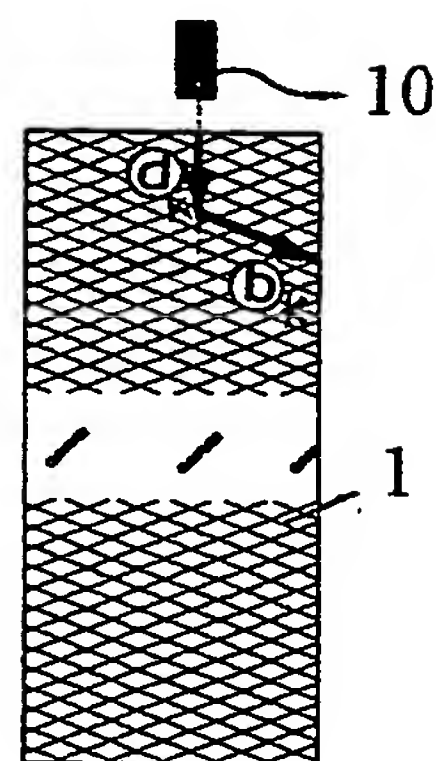


Fig. 32

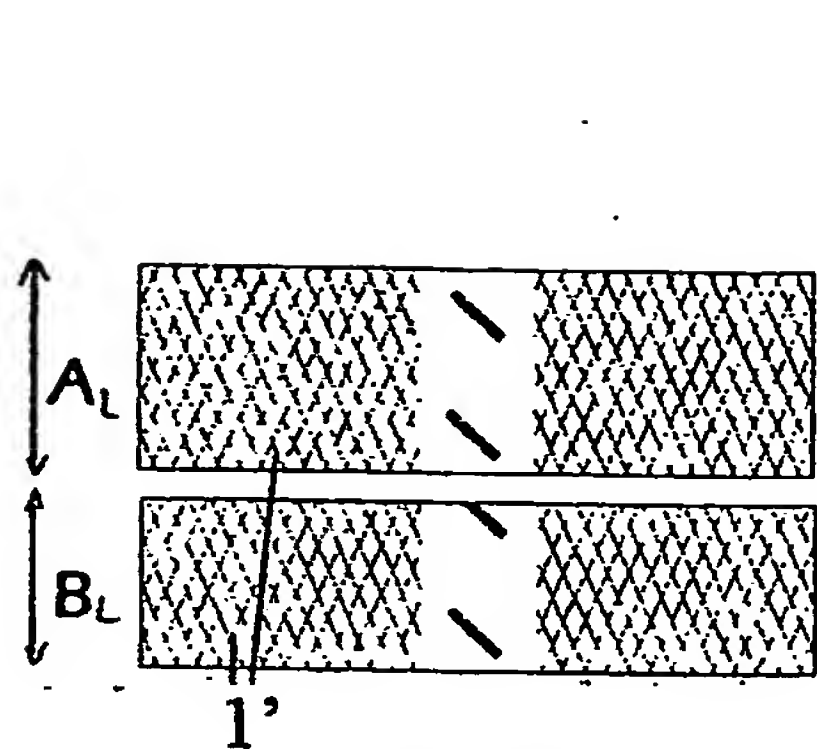


Fig. 35

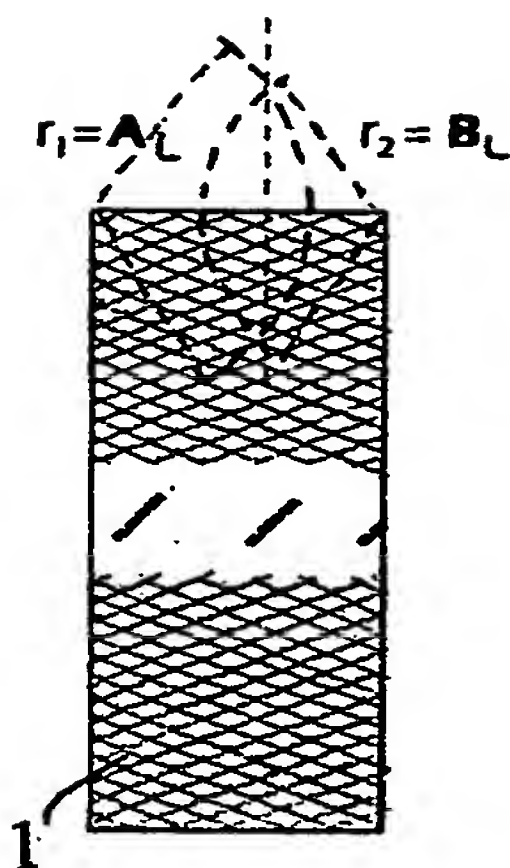


Fig. 36

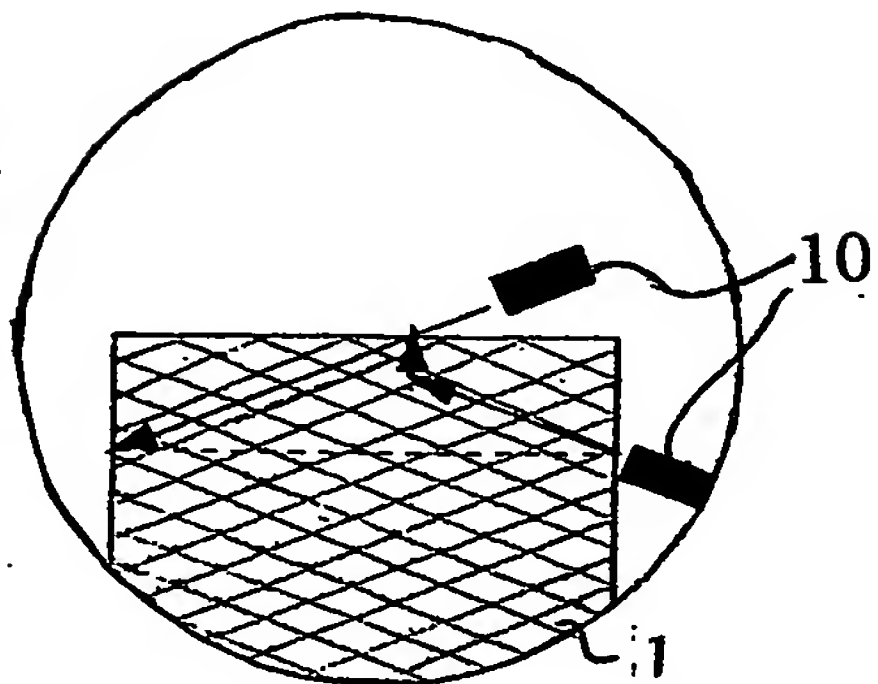


Fig. 37

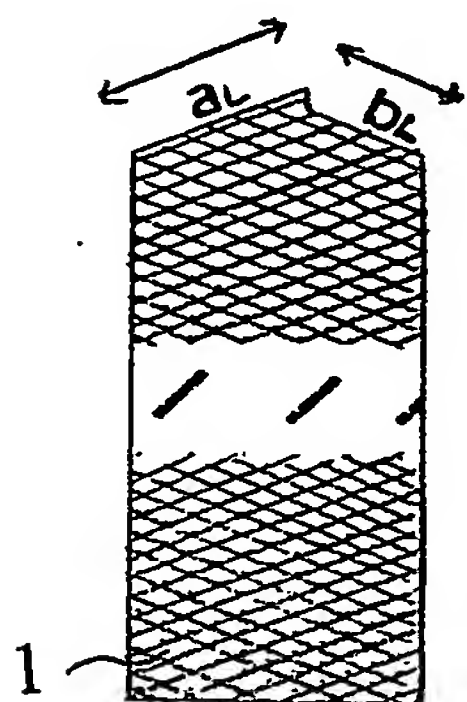


Fig. 38

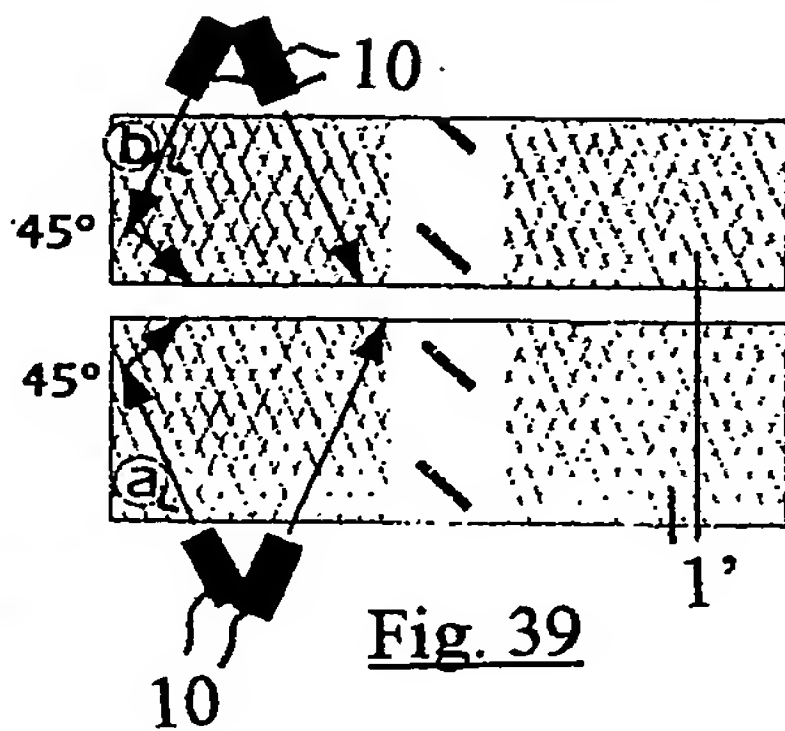


Fig. 39

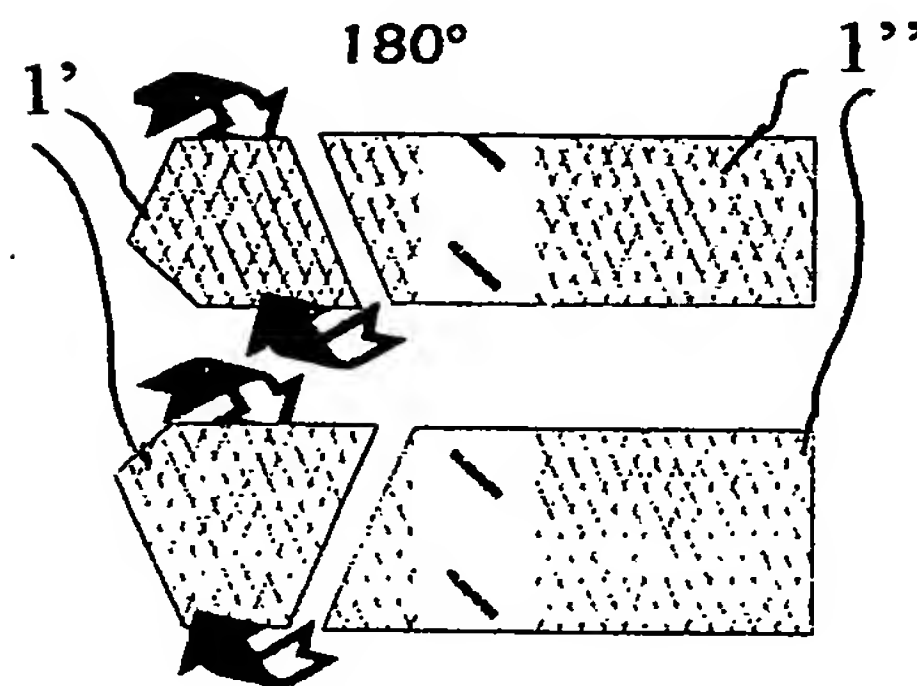


Fig. 40

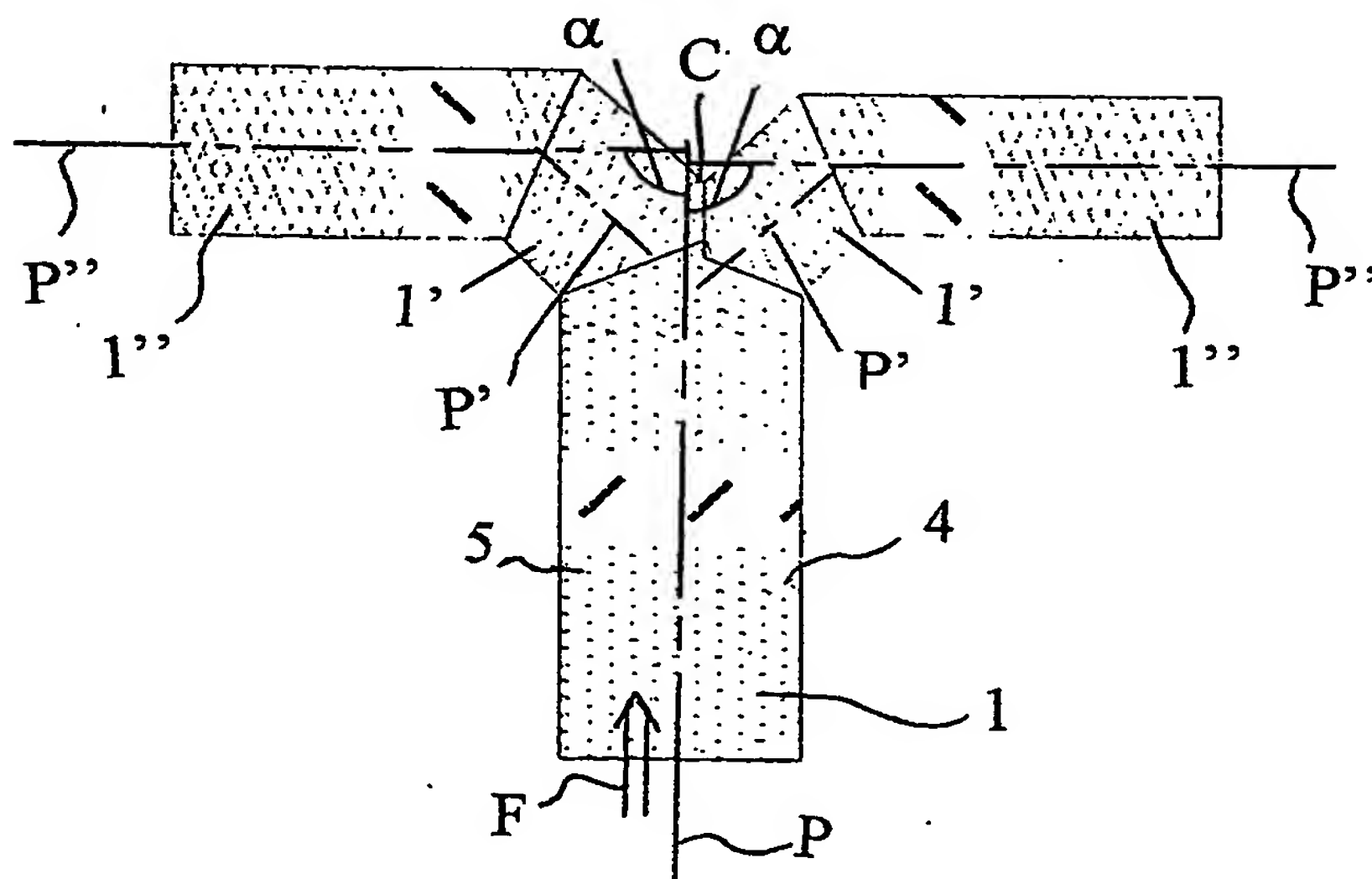


Fig. 41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/01854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16L59/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04F F16L F24F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 740 804 A (SAINT GOBAIN ISOVER) 9 May 1997 (1997-05-09) abstract page 1, line 19 - line 28 page 10, line 7 - line 20 figure 7B	1
A	---	10,17
Y	DE 11 90 391 B (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA) 1 April 1965 (1965-04-01) column 1, line 49 - column 2, line 34 figure 1	1
A	FR 2 409 855 A (CHOLLET JACQUES) 22 June 1979 (1979-06-22) page 6, line 13 - line 29 claim 1 figures 7,8	1,10,17
	--- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2003

Date of mailing of the international search report

26/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Schaeffler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/01854

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 2001/003993 A1 (SHELTON TIMOTHY C ET AL) 21 June 2001 (2001-06-21)</p> <p>abstract</p> <p>figure 5</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/01854

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2740804	A	09-05-1997	FR 2740804 A1	09-05-1997
			AT 217954 T	15-06-2002
			DE 69621307 D1	27-06-2002
			DE 69621307 T2	12-12-2002
			DK 772009 T3	16-09-2002
			EP 0772009 A1	07-05-1997
			ES 2175050 T3	16-11-2002
			PT 772009 T	31-10-2002
			US 6161593 A	19-12-2000
			US 5975146 A	02-11-1999
DE 1190391	B	01-04-1965	NONE	
FR 2409855	A	22-06-1979	FR 2409855 A1	22-06-1979
US 2001003993	A1	21-06-2001	JP 3352065 B2	03-12-2002
			JP 2001166725 A	22-06-2001
			TW 480528 B	21-03-2002
			US 2001006329 A1	05-07-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 03/01854

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F16L59/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 E04F F16L F24F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 740 804 A (SAINT GOBAIN ISOVER) 9 mai 1997 (1997-05-09) abrégé page 1, ligne 19 - ligne 28 page 10, ligne 7 - ligne 20 figure 7B	1
A	----	10, 17
Y	DE 11 90 391 B (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA) 1 avril 1965 (1965-04-01) colonne 1, ligne 49 - colonne 2, ligne 34 figure 1	1
A	----	1, 10, 17
	FR 2 409 855 A (CHOLLET JACQUES) 22 juin 1979 (1979-06-22) page 6, ligne 13 - ligne 29 revendication 1 figures 7,8	

	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 novembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/11/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schaeffler, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 03/01854

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 2001/003993 A1 (SHELTON TIMOTHY C ET AL) 21 juin 2001 (2001-06-21) abrégé figure 5</p> <p>-----</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/01854

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2740804	A	09-05-1997	FR 2740804 A1	09-05-1997
			AT 217954 T	15-06-2002
			DE 69621307 D1	27-06-2002
			DE 69621307 T2	12-12-2002
			DK 772009 T3	16-09-2002
			EP 0772009 A1	07-05-1997
			ES 2175050 T3	16-11-2002
			PT 772009 T	31-10-2002
			US 6161593 A	19-12-2000
			US 5975146 A	02-11-1999
DE 1190391	B	01-04-1965	AUCUN	
FR 2409855	A	22-06-1979	FR 2409855 A1	22-06-1979
US 2001003993	A1	21-06-2001	JP 3352065 B2	03-12-2002
			JP 2001166725 A	22-06-2001
			TW 480528 B	21-03-2002
			US 2001006329 A1	05-07-2001